

## UKRASNE I SPONTANO RASTUĆE BILJKE DOMAĆINI *ERWINIA AMYLOVORA* U SRBIJI

VELJKO GAVRILOVIĆ

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

U radu su dati podaci o dosadašnjim proučavanjima ukrasnih biljaka spontane flore, domaćina *Erwinia amylovora* u Srbiji. Da sada su kao domaćini ove bakterije u Srbiji opisani glog (*Crataegus* spp.), vatreni trn (*Pyracantha coccinea*), dve vrste roda *Sorbus* (*S. domestica* i *S. torminalis*), polegla dunjarica (*Cotoneaster horisontalis*) i japanska dunja (*Chaenomeles japonica*). Opisani su detaljno simptomi bolesti na pomenutim biljkama i prikazane patogene i bakteriološke odlike, kao i rezultati savremenih testova detekcije *E. amylovora* (PCR, BIOLOG, ELISA, PFGE). Istaknuta je ranije potvrđena homogenost izolata bakterije poreklom sa ukrasnih biljaka, gloga i jabučastih vrsta voćaka. Na osnovu navedenih rezultata smatra se da obolele ukrasne biljke predstavljaju značajan izvor inokuluma za ostvarenje novih infekcija i da doprinose širenju bakterije, stoga imaju važnu ulogu u ciklusu razvoja bakterije i njenoj epidemiologiji. U radu su dati i predlozi mera za suzbijanje *E. amylovora* na ukrasnim biljkama koje uključuju administrativne i mehaničke mere, a za njihovo sprovođenje neophodno je izvršiti laboratorijsku analizu obolelih uzoraka.

*Cljučne reči:* ukrasne biljke, glog, *Erwinia amylovora*, bakteriozna plamenjača, simptomi, mere suzbijanja.

### UVOD

Bakteriozna plamenjača koju prouzrokuje fitopatogena bakterija *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., ubraja se u ekonomski najznačajnije bolesti jabučastih voćaka širom sveta. U Srbiji je po prvi put eksperimentalno potvrđena 1989. godine u području Leskovca i Šapca kao parazit dunje i kruške (Panić i Arsenijević, 1996; Gavrilović i et al., 2001). Povoljni ekološki uslovi za razvoj

bakterije, kao i prisustvo biljaka domaćina, doveli su do intenzivnog širenja patogena, tako da je *E. amylovora* danas prisutna u svim područjima gde se jabučaste voćke intenzivno gaje, ali i tamo gde voćarstvo nije dominantni vid poljoprivredne proizvodnje. Sve vrste jabučastih vrsta voćaka (jabuka, kruška, dunja i mušmula) su domaćini ove bakterije u Srbiji, a pri povoljnim uslovima ili posle gradobitnih padavina mogu nastati epifitotične pojave bakteriozne plamenjače, što se poslednjih godina sve češće dešava u nas (Arsenijević i Gavrilović, 2007; Vojinović i Gavrilović, 2008).

Međutim, pored jabučastih voćaka, *E. amylovora* parazitira i ukrasne biljke iz familije *Rosaceae*, kao i neke predstavnike spontane flore Srbije. Te biljke ukoliko su obolele predstavljaju značajan izvor inokuluma, doprinose održavanju i širenju bakterije u prirodi, tako da imaju važnu ulogu u životnom ciklusu bakterije, odnosno u njenoj epidemiologiji.

Cilj ovog rada je da se sumiraju dosadašnji rezultati proučavanja ukrasnih biljaka, domaćina *E. amylovora*, opišu simptomi bolesti, prikažu karakteristike sojeva bakterije izolovanih iz ukrasnih biljaka, ukaže na izvesne specifičnosti i da predlog mera za sprečavanje širenja bakterije preko ukrasnih biljaka.

### **DOMAĆINI *E. AMYLOVORA* MEĐU UKRASNIM I BILJKAMA SPONTANE FLORE U SRBIJI**

Do sada su kao domaćini *E. amylovora* u Srbiji eksperimentalno potvrđeni vatreni trn (*Pyracantha coccinea* L.), polegla dunjarica (*Cotoneaster horisontalis* L.), japanska dunja (*Chaenomeles japonica*) i dva predstavnika roda *Sorbus* (*S. domestica* i *S. torminalis*). Od biljaka spontane flore, kao domaćin bakterije je potvrđen glog (*Cotoneaster* spp.), ali se u predstavnike spontane flore mogu ubrojati i pojedinačna, samonikla stabla jabučastih voćaka izvan zasada, kao i njihove divlje forme (Arsenijević i Panić, 1997; Gavrilović i Arsenijević, 1998; Gavrilović i Arsenijević, 1999; Jovanović 1999; Balaž and Smiljanić, 2004; Arsenijević i Gavrilović, 2007; Gavrilović et al., 2008a; Gavrilović et al., 2008b; Vojinović i Gavrilović, 2009). U tabeli 1, prikazani su domaćini *E. amylovora* među ukrasnim i spontano rastućim biljkama, lokalitet, kao i godina njenog izolovanja.

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 1, može se zaključiti da se bakteriozna plamenjača pojavljuje na ukrasnim biljkama i biljkama spontane flore iz familije *Rosaceae* u parkovima, okućnicama i u blizini zasada jabučastih voćaka. Međutim, potvrđena je i u populacijama biljaka izvan naseljenih mesta i u područjima gde nema intenzivne proizvodnje jabučastih voćaka.

**Tabela 1** - Ukrasne i spontano rastuće biljke domaćini *E. amylovora* u Srbiji.**Table 1** - Ornamental and spontaneous plant as hosts of *E. amylovora* in Serbia.

Domaćin-Hosts	Godina -Year	Lokalitet-Locality
Vatreni trn- Firethorn <i>Pyracantha coccinea</i>	1998	Novi Sad
Oskoruša-Mountin ash <i>Sorbus domestica</i> , <i>S. torminalis</i>	2005, 2007	Niš, Požega
Polegla dunjarica- Cotoneaster <i>Cotoneaster horisontalis</i>	2000	Novi Sad
Japanska dunja-Japanese quince <i>Chaenomeles japonica</i>	2000	Novi Sad
Glog - Hawthorn <i>Cotoneaster ssp.</i>	1995, 2000, 2008	Leskovac, Banatski Karlovac, Sjenica

**Izvor:**

Gavrilović i Arsenijević, 1998; Jovanović, 1999; Balaž i Smiljanić, 2004; Gavrilović et al., 2008a, 2008b; Vojinović i Gavrilović, 2009.

Kao domaćini *E. amylovora* među ukrasnim biljkama takođe se spominju i predstavnici rodova *Eryobotria*, *Photinia* i *Rosa* (Zwet van der and Keil, 1979; Zwet van der and Beer, 1999). Međutim, na osnovu dosadašnjih proučavanja, nema podataka o pojavi bakteriozne plamenjače na biljkama ovih rodova u Srbiji, tako da se one ne smatraju domaćinima ove bakterije u nas. Posebna pažnja bi trebala biti posvećena pojavi bakteriozne plamenjače na pripadnicima roda *Rosa* (ruže), tim pre što novija istraživanja ukazuju na prisustvo *E. amylovora* na biljkama ovog roda (Constaninescu et al., 2010; Burokoiene, 2010).

Kada govorimo o biljkama domaćinima *E. amylovora* izvan kruga jabučastih vrsta voćaka, vredna pomena su i novija istraživanja tokom kojih je potvrđeno da ova bakterija parazitira i neke vrste koštičavih i jagodastih vrsta voćaka. Tako su kao domaćini *E. amylovora* eksperimentalno potvrđeni kajsija, šljiva i japanska šljiva od koštičavih voćaka, kao i malina od jagodastih (Zwet van der and Beer, 1999; Mohan, 2004, 2007; Korba and Šilerova, 2010). Simptomi nalik bakterioznoj plamenjači su zapaženi u nas na koštičavim i jagodastim voćkama, ali laboratorijskim analizama obolelih uzoraka nije utvrđeno prisustvo *E. amylovora*.

## SIMPTOMI BAKTERIOZNE PLAMENJAČE NA UKRASNIM I BILJKAMA SPONTANE FLORE

Na obolelim ukrasnim i sponatno rastućim biljkama uočavaju se simptomi bolesti identični onima na jabučastim voćkama, a ispoljavaju se u vidu plamenjače mladara i lišća, nekroze grana praćene obrazovanjem rak-rana, a ponekad u graničnoj zoni obolelog i zdravog tkiva dolazi i do pucanja kore.

Obolelo lišće gloga postaje mrke boje i ne opada sa mladara (sl. 1a). Tkivo obolelih, jednogodišnjih mladara gloga takođe nekrotira, a uklanjanjem epidermisa se uočava nekroza sprovodnih sudova (ksilema i floema), ispoljena u vidu vlažne crvenomrke obojenosti. Vrh obolelih mladara se savija kukasto u vidu „pastirskog štapa“, koji je karakterističan simptom bolesti i kod jabučastih voćaka. Na obolelim delovima biljaka gloga se pri povoljnim uslovima mogu obrazovati kapi bakterijskog eksudata koji može biti u obliku kapljica, ali i finih niti. Cvasti gloga, ukoliko su inficirane nekrotiraju i zajedno sa okolnim lišćem dobijaju crnu boju, ali ostaju pričvršćeni za grane, odnosno ne otpadaju. Na osnovu dosadašnjih iskustava, najčešći vid simptoma bakteriozne plamenjače gloga u nas je nekroza mladara (Panić i Arsenijević, 1996; Vojinović i Gavrilović, 2009).

Simptomi bakteriozne plamenjače vatrenog trna su zapaženi tokom letnjih meseci u vidu plamenjače jednogodišnjih prirasta (mladara) koji venu, suše se i zajedno sa lišćem koje ne opada postaju mrke boje. Mladari su lučno povijeni pri



**Sl. 1a.** - *Erwinia amylovora*. Simptomi bakteriozne plamenjače na glogu. Prirodna infekcija.

**Fig. 1a.** - *Erwinia amylovora*. Fire blight symptoms on hawthorn. Natural infection.

**Sl. 1b.** - *Erwinia amylovora*. Simptomi bakteriozne plamenjače na vatrenom trnu. Prirodna infekcija.

**Fig. 1b.** - *Erwinia amylovora*. Fire blight symptoms on firethorn. Natural infection.

vrhu, što je karakterističan simptom prisustva *E. amylovora*. (sl 1b). Simptomi bolesti nisu primećeni na višegodišnjim granama vatrenog trna (Gavrilović i Arsenijević, 1998).

Na obolelim biljkama dunjarice (*Cotoneaster horizontalis*) i japanske dunje (*Chaenomeles japonica*) simptomi bakterijske plamenjače se takođe ispoljavaju u vidu nekroze cvasti, mladara, lišća, veoma slično kao i kod drugih domaćina *E. amylovora* (Balaž and Smiljanić, 2004).

Početni simptomi bolesti na *Sorbus domestica* se ispoljavaju u vidu plamenjače mladara i lišća. Lišće postaje mrkocrvene, a oboleli mladari mrkoljubičaste boje (sl.2a i 2b). Na višegodišnjim granama se uočava pucanje kore u graničnoj zoni obolelog i zdravog tkiva, što je praćeno obrazovanjem rak-rana, a manifestuje se mrkosivom bojom obolelog tkiva. Uklanjanjem površinskog sloja kore, jasno se uočavaju patološke promene na sprovodnim sudovima, ispoljene u vidu mrke boje i vlažne konzistencije obolelog tkiva grana oskoruše.

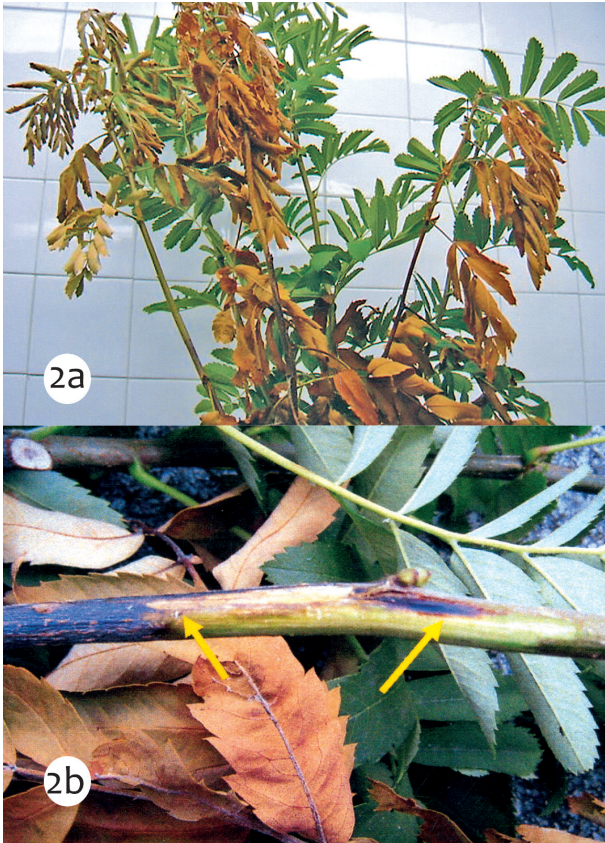
Simptomi bakterijske plamenjače na *Sorbus torminalis* se ispoljavaju u vidu plamenjače mladara, pri čemu bolest ne zahvata višegodišnje grane i plodove ove ukrasne biljke. Oboleli listovi su crne boje, ne opadaju i ostaju pričvršćeni za mladare zahvaćene bolešću (Gavrilović et al., 2008).

Međutim simptomi nalik bakterijskoj plamenjači se mogu ponekad zapaziti i na ukrasnim biljkama koje ne pripadaju fam. *Rosaceae*. Tako se simptomi plamenjače mladara i lišća (sl.3) poslednjih godina masovno uočavaju na *Forsythia intermedia* Zab., ali su pokušaji izolovanja *E. amylovora* ostali bezuspešni. Uvenuće i plamenjača mladara i lišća lovor višnje (*Prunus laurocerasus* L.) se takođe često uočava, ali i ovom prilikom nije izolovana bakterija *E. amylovora*. Međutim, pokazalo se da slične simptome na ukrasnim biljkama mogu prouzrokovati i neke fitopatogene gljive. Tako su gljive rodova *Leucostoma*, *Nectria*, *Monilinia* i *Phomopsis* izolovane iz obolelih uzoraka ukrasnih biljaka sa simptomima vizuelno nalik bakterijskoj plamenjači (Arsenijević et al. 2001). Sve ovo ukazuje da je za detekciju prouzrokovala bolesti neophodno izvesti laboratorijska istraživanja, obzirom da se na osnovu simptoma ne može doneti pouzdan sud o prirodi bolesti. To je istovremeno jedini način za dobijanje prave slike o prisustvu *E. amylovora* kao patogena ukrasnih i biljaka spontane flore u nas.

### KARAKTERISTIKE PATOGENA

Izolati *E. amylovora* poreklom sa ukrasnih i spontano rastućih biljaka ispoljavaju identične patogene odlike kao i oni poreklom sa jabučastih voćaka. Prouzrokuju hipersenzitivnu reakciju na duvanu, nekrozu inokulisanih, nesazrelih plodova kruške praćenu obilnom produkcijom bakterijskog eksudata, što je karakterističan znak prisustva *E. amylovora*.





**Sl. 2 a,b.** - *Erwinia amylovora*. Simptomi bakterijske plamenjače na *Sorbus domestica*. Prirodna infekcija.

**Fig. 2 a,b.** - *Erwinia amylovora*. Fire blight symptoms on *Sorbus domestica*. Natural infection.



**Sl. 3.** - Plamenjača mladara *Forsythia intermedia*. Prirodna infekcija.

**Fig.3.** - Shoots blight on *Forsythia intermedia*. Natural infection.

Uporedno proučavanje bakterioloških odlika izolata poreklom sa ukrasnih biljaka i jabučastih voćaka, kao i referentnog soja *E. amylovora* CFBP 1430 takođe ukazuje na izrazitu homogenost populacije ove bakterije (tab. 2) (Gavrilović i Arsenijević, 1998; Balaž and Smiljanić, 2004; Gavrilović et al., 2008a; Gavrilović et al., 2008b; Vojinović i Gavrilović, 2009).

**Tabela 1.** - Biohemijske odlike proučavanih izolata.  
**Table 1.** - Biochemical properties of obtained strains.

Test/Test	<i>Crataegus</i> sp.	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Sorbus</i> spp.	<i>Cotonaster Chaenomeles</i>	J-5, Ea- 205	CFBP-1430
Levan /Levan	+	+	+	+	+	+
Fluorescentnost /Fluorescence	-	-	-	-	-	-
O/F test						
aerobno / aerobic	+	+	+	+	+	+
anaerobno / anaerobic	+	+	+	+	+	+
Aktivnost / Activity						
oksidaze / oxidase	-	-	-	-	-	-
katalaze / catalase	+	+	+			
Hidroliza / Liquefaction				+	+	+
Želatina/Gelatin	+	+	+	+	+	+
Eskulina/Esculin	-	-	-	-	-	-
Tween 80/Tween 80	-	-	-	-	-	-
Skrob/Starch	-	-	-	-	-	-
Razvoj pri 5%NaCl / Growth at 5% Na Cl	+	+	+	+	+	+
Razvoj pri 7 % NaCl /Growth at 7 % Na Cl	-	-	-	-	-	-
Razvoj pri 34°C/ Growth at 34 °C	+	+	+	+	+	+
Razvoj pri 36 °C / Growt at 36 °C	-	-	-	-	-	-

CFBP 1430- kontrolni soj *E. amylovora*; check strains *E. amylovora*.

J-5- kontrolni soj *E. amylovora* poreklom s jabuke; check strain *E. amylovora* originating from apple.

K-205- kontrolni soj *E. amylovora* poreklom s kruške; check strain *E. amylovora* originating from pear.

MP- metil red test, Methyl red test.

Izolati *E. amylovora* poreklom sa ukrasnih biljaka, gloga, jabučastih voćaka kao i kontrolni soj CFBP 1430 ispoljavaju homogenost i identično se ponašaju pri ELISA i BIOLOG testu, lančanoj reakciji polimeraze (PCR) i elektroforezi u pulsirajućem polju (PFGE). Utvrđene su i izvesne razlike među sojevima *E.*

*amylovora* primenom pomenutih, savremenih metoda, ali rezultati ovih testova ne ukazuju da se izolati *E. amylovora* poreklom sa ukrasnih biljaka i gloga značajnije razlikuju od onih izolovanih sa jabučastih voćaka (Gavrilović et al., 2008a; Vojinović i Gavrilović, 2009; Ivanović, 2010).

## ULOGA UKRASNIH BILJAKA I GLOGA U EPIDEMIOLOGIJI *E. AMYLOVORA* I PREPORUKE SUZBIJANJA PRI INTEGRALNOM KONCEPTU ZAŠTITE

S obzirom na navedenu homogenost populacije *E. amylovora*, smatra se da obolele ukrasne biljke domaćini bakterije i glog predstavljaju značajan izvor inokuluma za infekciju jabučastih voćaka (Zwet van der and Keil, 1979; Panić i Arsenijević, 1996; Berry and Billing, 1996). Smatra se da je oko 13 vrsta iz roda *Crataegus* (glog) i 60 vrsta roda *Cotoneaster* (dunjarica) domaćin *E. amylovora*. Takođe, bakterija parazitira i 8 predstavnika roda *Pyracantha* (vatreni trn) i 7 vrsta roda *Sorbus* (Zwet, van der and Keil, 1979; Panić i Arsenijević, 1996). Većina biljka pomenutih rodova su veoma osjetljive prema bakteriji. O tome najbolje govori podatak da je u Engleskoj neposredno po pojavi *E. amylovora* obolelo 20.000 stabala gloga, 15.000 stabala dunjarice i 2.000 stabala vatrene trna (Arsenijević, 1997). Velike štete nastaju i u rasadničkoj proizvodnji ukrasnih biljka, te je u Holandiji sedamdesetih godina prošlog veka uništeno preko 2 miliona obolelih ukrasnih biljka, različitih rodova, ali najviše vrsta roda *Cotoneaster* (Zwet, van der and Keil, 1979). Zbog značaja obolelih stabala gloga kao izvora inokuluma za infekciju voćaka, u Danskoj su preduzete mere krčenja stabala gloga koja su se nalazila u neposrednoj blizini zasada jabučastih vrsta voćaka (Arsenijević, 1997). Navedeni podaci jasno ukazuju na štetnost koju *E. amylovora* može prouzrokovati na ukrasnim biljkama, ali i na njihov značaj kao izvora inokuluma za širenje i održavanje bakterije u prirodi i ostvarenje novih infekcija.

Tokom 1999. godine u Južnom Banatu zapažena je masovna pojava bakterijske plamenjače na stablima gloga u neposrednoj blizini zasada jabuke (sorta Jonatan), u kome je takođe ispoljen izuzetno visok intenzitet ove bolesti. Smatra se da je između ove pojave postojala korelacija, tim pre što je u delovima zasada jabuke udaljenijim od obolelog gloga zapažen i slabiji intenzitet bolesti (Gavrilović i Arsenijević, 2000).

Imajući u vidu osjetljivost ukrasnih biljka prema *E. amylovora* u Srbiji, njihovu rasprostranjenost i značaj u epidemiologiji patogena, predlaže se niz mera značajnih za uspešno sprovođenje integralnog koncepta suzbijanja bakterije. To se pre svega odnosi na striktnu primenu administrativnih mera, koje podrazumevaju detaljne fitosanitarne preglede uvoznog materijala ukrasnih biljaka,



domaćina bakterije, ali i kontrolu rasadnika ukrasnih biljka u Srbiji. Za preporuku je pregled ukrasnih biljaka u blizini zasada jabučastih voćaka, parkovima i drugim površinama gde se one gaje. Obolele biljke bi trebalo ukloniti posle zvanične potvrde prisustva bakterije od strane ovlašćenih laboratorija. Laboratorijska analiza je neophodna obzirom da slične simptome mogu prouzrokovati i drugi štetni mikroorganizmi. Možda bi se moglo razmisliti i o izbegavanju gajenja ukrasnih biljaka domaćina bakterije u najznačajnijim reonima proizvodnje jabučastih voćaka u nas. Prilikom podizanja novih zasada za preporuku je i uklanjanje svih biljaka domaćina bakterije koje se nalaze u neposrednom okruženju. Ne raspoložemo podacima o hemijskom suzbijanju *E. amylovora* na ukrasnim biljkama, ali se smatra da nije ekonomski opravdano. Problem pri hemijskom suzbijanju svakako bi bio i nedostatak odgovarajućih baktericida, registrovanih za ovu svrhu u Srbiji.

Na osnovu navedenih podataka, može se zaključiti da ukrasne i spontano rastuće biljke domaćini *E. amylovora*, imaju važnu ulogu u epidemiologiji bakterije, značajan su izvor inokuluma, doprinose njenom širenju, te se proveriti njihovog zdravstvenog stanja mora posvetiti dužna pažnja.

**LITERATURA**

- Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka, S-Print, Novi Sad.
- Arsenijević, M., Panić, M. (1997): Domaćini bakterije *Erwinia amylovora* do sada utvrđeni u Jugoslaviji. Zaštita bilja, Vol. 48 (1), N° 219: 57-66.
- Arsenijević, M., Jovanović, G., Gavrilović, V. (2001): Occurrence and spread of fire blight pathogen (*Erwinia amylovora*) on spontaneous and ornamental plants in Yugoslavia. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 36 (1,2): 55-59.
- Arsenijević, M., Gavrilović, V. (2007): Praktični priručnik o bakterioznoj plamenjači jabučastih voćaka. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, pp.
- Balaž, J., Smiljnić, A. (2004): *Chaenomeles japonica* i *Cotoneaster horisontalis* novi domaćini *Erwinia amylovora* u Srbiji. Zaštita bilja, Vol. 55 (1-4), N° 247-250: 87-96.
- Burokiene, D. (2010): Survey of *Erwinia amylovora* in heavily infested site in northern Lithuania. 12 th International Workshop on Fire Blight, Warsaw, Poland, August, 16-20., Book of Abstracts, 89.
- Contantinescu, F., Dascalu, L.G., Manole, F., Radulescu, V., Oprea, E., Saviuc, C., Severin, V., Sesan, T.E. (2010): Fire blight (*Erwinia amylovora*) status in Romania: Distribution, strains characterization and disease control. 12 th International Workshop on Fire Blight, Warsaw, Poland, August, 16-20., Book of Abstracts, 72.
- Gavrilović, V., Arsenijević, M. (1998): Vatretni trn - novi domaćin bakterije *Erwinia amylovora* za našu zemlju. Biljni lekar 1: 52-55, Novi Sad.
- Gavrilović, V. (1999): Pojava bakterije *Erwinia amylovora* na glogu u Južnom Banatu. Biljni lekar, 3: 263-267.
- Gavrilović, V., Arsenijević, M., Panić, M., Jovanović Gordana (2001): Rasprostranjenost *Erwinia amylovora* U SR Jugoslaviji (1989-2000) i mere suzbijanja. Zaštita bilja 237:141-158.
- Gavrilović, V., Vojinović, M. (2008): Osvrt na masovnu pojavu bakteriozne plamenjače jabuke 2007. godine. Biljni lekar 2: 91-93.
- Gavrilović, V., Obradović, A., Milijašević, S., Vojinović, M. (2008a): *Sorbus* sp. –New host of *Erwinia amylovora* in Serbia. Acta Horticulturae, 793: 351-357.
- Gavrilović, V., Živković, S., Ivanović, Ž., Vojinović, M. (2008b): *Sorbus domestica* i *S. torminalis*, novi domaćini *Erwinia amylovora* u Srbiji. Zaštita bilja, Vol 58 (1-4), No 263-266: 69-79.

- Ivanović, M. (2010): Diferencijacija sojeva *Erwinia amylovora* poreklom iz Srbije klasičnim, automatizovanim i molekularnim metodama. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, pp.109.
- Jovanović Gordana (1999): Rasprostranjenost, značaj i biljke domaćini bakterije *Erwinia amylovora* na teritoriji južne Srbije. *Zaštita bilja* Vol. 52 (2), N° 228: 115-149.
- Korba, J., Šilerova, J. (2010): First occurrence of fire blight native infection on apricot (*Prunus armeniaca*) in the Czech Republic. 12<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight, Warsaw, Poland, August, 16-20., Book of Abstracts, pp. 107.
- Mohan, S.K. (2004): Observation on the susceptibility of some prunus species to *Erwinia amylovora* . 10<sup>th</sup> International workshop on Fire blight, Italy, Bologna, Book of Abstracts: pp. 15
- Mohan, S.K. (2007): Natural incidence of shoot blight in PLUOT caused by *Erwinia amylovora*. 11<sup>th</sup> International workshop on Fire blight, Portland, Oregon, USA, Book of Abstracts: pp. 64
- Panić, M., Arsenijević, M.(1996): Bakteriozna plamenjača voćaka i ukrasnih biljaka - *Erwinia amylovora*. Monografska studija. Zajednica za voće i povrće Beograd D.D i Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. S-Print, Novi Sad, pp.419.
- Vojinović, M., Gavrilović, V. (2009): Karakteristike sojeva *Erwinia amylovora* poreklom s gloga na području Sjenice. *Zaštita bilja*, Vol 60 (3), No 269: 177-186.
- Zwet, T. van der, Beer, S.V. (1995): Fire Blight-its Nature, Prevention and Control. A Practical guide to Integrated Diseases Menagement. U.S. Department of Agriculture. Agricultural Bulletin No 631, pp.97.
- Zwet, T. van der, Keil, H.L. (1979): Fire Blight – A Bacterial Disease of Rosaceous plants. U.S. Department of Agriculture, *Agriculturae Handbook* 510, Washington, D.C., pp. 200.

(Primljeno: 19.08 .2010.)

(Prihvaćeno: 1.09. 2010.)

## ORNAMENTAL AND SPONTANEOUS PLANTS-HOSTS OF *ERWINIA AMYLOVORA* IN SERBIA

VELJKO GAVRILOVIĆ

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

### SUMMARY

The data about ornamental and spontaneous plants hosts of *Erwinia amylovora* in Serbia are given in this paper. Till now as hosts of this bacterium in Serbia are proved firethorn (*Pyracantha coccinea*), two species of mountain ash (*Sorbus domestica* and *S. torminalis*), cotoneaster rock (*Cotoneaster horisontalis*), japanese quince (*Chaenomeles japonica*) and hawthorn (*Crataegus* ssp). All strains *E. amylovora* originating from ornamental plants cause HR in tobacco and necrosis of inoculated immature pear fruits followed by abundant oozing. They also expressed a high level of homogeneity concerning bacteriological characteristics. Using more specific methods BIOLOG, ELISA, PCR and PFGE significant differences among strains from various hosts were not recorded. In addition, comparative study of bacterial strains from ornamental plants, hawthorn and strains from pomaceous fruit trees show also high similarity.

Proposed control measures of *E. amylovora* on ornamental plants include administrative and mechanical measures (eradication of severe diseased trees and shrubs). Fitosanitary survey of ornamental plant nursery are recommended and laboratory analyses of suspicious samples.

*Key words:* ornamental plants, hawthorn, *Erwinia amylovora*, fire blight, symptoms, control

(Received: 19.08.2010.)

(Accepted: 1.09.2010.)

## ZASTUPLJENOST SEMENA KOROVA U USEVU SOJE I SUNCOKRETA

BRANKO KONSTANTINović\*, MAJA MESELDŽIJA, NATAŠA MANDIĆ

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

\*e-mail: [brankok@polj.uns.ac.rs](mailto:brankok@polj.uns.ac.rs)

Korovi su sve štetne ili nepoželjne biljke, koje u znatnoj meri utiču na smanjenje prinosa gajenih biljaka. Soja i suncokret su okopavinske kulture, velikog međurednog prostora, koje imaju sličnu korovsku zajednicu kao i ostale okopavinske vrste. Ovim radom predstavljeni su rezultati istraživanja tokom jeseni 2009. godine, na teritoriji Kovina, gde je izvršeno uzorkovanje zemljišta, a zatim u laboratorijskim uslovima prosejavanje i determinacija semena korovskih vrsta. U usevu soje i suncokreta konstatovane zajedničke korovske vrste su: *Abutilon theophrasti* Med., *Amaranthus retroflexus* L., *Bilderdykia convolvulus* L., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Echinochloa crus-galli* L., *Galium verum* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Sorghum halepense* L., *Stachys annua* L. i *Thlaspi arvense* L. U usevu soje i suncokreta korovska vrsta sa najvećom utvđenim brojem bila je *Solanum nigrum* L. u sva tri oranična sloja.

*Ključne reči:* soja, suncokret, semena korovskih vrsta.

### UVOD

Pojava korova je serijski problem u većini systemske proizvodnje i njihova kontrola je glavni problem u dostizanju optimalnih prinosa za visoko kvalitetne proizvode (Konstantinović, 2008). Većina korova se suzbija mehaničkim (primena pravilne agrotehnike) ili hemijskim putem (Davis, 2006).

Soja i suncokret su širokorede jare okopavine, koje u ranim fazama razvića imaju slabu konkurentsku sposobnost, što može da uzrokuje njihovu veliku zako-



rovljenost. Soja (*Glycine hispida* Maxim.) je vrsta iz familije bobova koja potiče iz istočne Azije (Kina). Od starih vremena soja je bila jedan od najvažnijih izvora hrane u Aziji. Soja se danas gaji u Južnoj Evropi i Americi. Ona je jedan od glavnih izvora biljnih ulja u svetu. Suncokret (*Helianthus annuus* L.) pripada familiji *Asteraceae*, poreklom je iz Severne Amerike, gde kao divlja vrsta raste od severne granice kanadskih prerija, sve do Meksika. On je najvažnija uljana kultura kod nas, od koje se dobija vrlo kvalitetno ulje za ljudsku ishranu. Površine pod ovim usevom značajno se povećavaju, a prinos blago raste (Todorović i sar., 2003).

Sastav korovske flore useva soje i suncokreta je vrlo sličan, čine ga: *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bilderdykia convolvulus* L., *Cirsium arvense* L., *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis* L., *Datura stramonium* L., *Echinochloa crus-galli* L., *Hibiscus trionum* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum persicaria* L., *Setaria glauca* L., *Setaria viridis* L., *Solanum nigrum* L., *Sinapis arvensis* L., *Sorghum halepense* L., *Stachys annua* L., *Xanthium strumarium* L. Slaba konkurentna sposobnost, zbog velikog međurednog prostora omogućava razvoj korova, te zahteva ranu primenu herbicida (Konstantinović i sar., 2008), koji se apsorbuju korenovim sistemom, pre klijanja i nicanja korova (Konstantinović, 2008). Utvrđivanje banke semena korovskih biljaka je od izuzetnog značaja kako za izučavanje dinamike populacije korova, tako i za plansko suzbijanje korova. U agroekosistemima poznavanje banke korovskih semena na određenom području omogućava bolji izbor useva i agrotehničkih mera, kao i racionalniju primenu herbicida (Voll i sar., 1996).

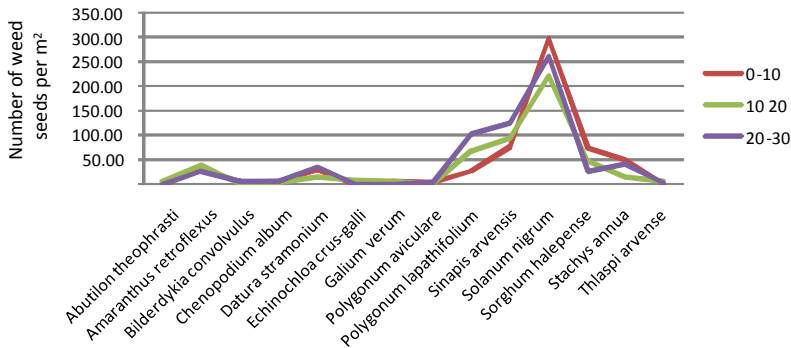
## MATERIJAL I METODE

Uzorci zemljišta iz useva suncokreta i soje, uzeti su 2009. godine sa lokaliteta Kovin. Zemljište je uzorkovano posle berbe suncokreta (N 44° 46' 56.7''), odnosno soje (N 44° 47' 57.3''). Uzorci su uzeti na različitim dubinama oraničnog sloja zemlje, od 0-10 cm, 10-20 i 20-30 cm (Conn, 1987; Sharatt, 1998). U laboratorijskim uslovima izvršeno je prosejavanje uzoraka zemljišta kroz niz sita različitih promera, a zatim je izvršeno izdvajanje i determinacija semena korova pomoću određenih priručnika i determinatora (Skender i sar, 1998; Kronaveter & Boža, 1994; Schermann, 1966-1967).

## REZULTATI

Razmatrajući zastupljenost životnih formi korovske flore u usevu suncokreta i soje, uočava se dominantna prisutnost korova iz grupe terofita, jednogodišnje zeljaste biljke koje prezimljavaju semenom i plodovima. U usevu soje i suncokreta konstatovano je 14 zajedničkih semena korovskih vrsta, dok su sva determinisana semena konstatovana u usevu soje, a u usevu suncokreta konstatovano je 19 semena korovskih vrsta. Na lokalitetu Vajska, tokom 2007, utvrđeno je seme 9 korovskih vrsta (Konstantinović i sar., 2008a).

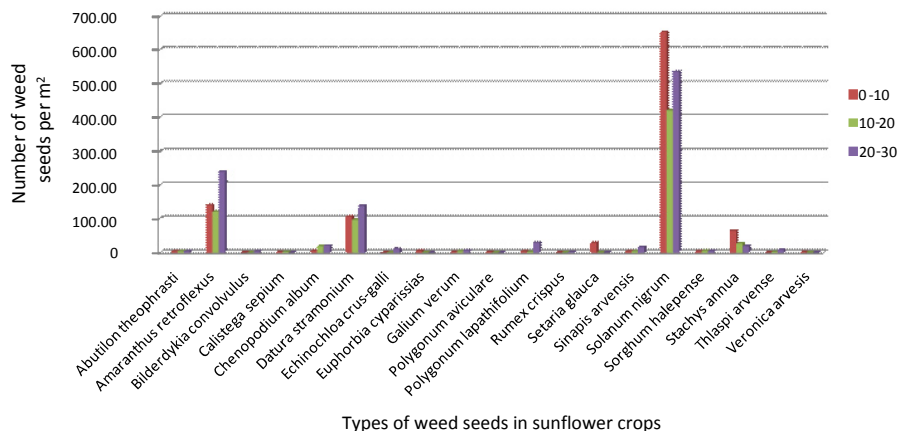
Obradom uzorka zemljišta iz useva soje, posle berbe soje, utvrđena je veoma velika prisutnost semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. u sva tri oranična sloja, ali sa najvećim utvrđenim brojem u sloju zemljišta od 0-10 cm (297 semena po m<sup>2</sup>). U sloju zemljišta od 0-10 cm pored semena korovske vrste *Solanum nigrum* L, konstatovan je velik broj semena korovske vrste *Sorghum halepense* L. u iznosu od 73 semena po m<sup>2</sup>. Obradom podataka u sloju zemljišta od 10-20 cm, pored semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. (220 semena po m<sup>2</sup>), konstatovana je velika prisutnost semena korovske vrste *Polygonum lapathifolium* L. u iznosu od 67 semena po m<sup>2</sup>. U sloju zemljišta od 20-30 cm, konstatovana je veoma velika brojnost pored semena *Solanum nigrum* L. (262 semena po m<sup>2</sup>) i semena korovske vrste *Sinapis arvensis* L. (122 semena po m<sup>2</sup>), seme vrste *Polygonum lapathifolium* L. (103 semena po m<sup>2</sup>). U usevu soje determinisana su semena 14 korovskih vrsta (Grafikon 1).



Types of weed seeds in soybean crops

**Grafikon 1.** - Vrste semena korova na lokalitetu Kovin u usevu soje.

**Graph. 1.** - Types of weed seeds at the locality Kovin in soybean crops.



**Grafikon 2.** - Vrste semena korova na lokalitetu Kovin u usevu suncokreta.

**Graph. 2.** - Types of weed seeds at the locality Kovin in sunflower crops.

Analizom uzoraka zemljišta uzetih iz useva suncokreta posle berbe useva, konstatovano je prisustvo semena 19 korovskih vrsta. Semena sa najvećom brojnošću su bila semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. u sva tri oranična sloja (653-420 semena po m<sup>2</sup>). Seme korovske vrste *Amaranthus retroflexus* L. je prikazalo najveću brojnost u sloju zemljišta od 20-30 (239 semena po m<sup>2</sup>), dok je u plićim slojevima zemljišta imalo mnogo manju brojnost. Dok se ista pojava desila i kod semena korovske vrste *Datura stramonium* L. čija je najveća brojnost konstatovana u sloju zemljišta od 20-30 cm, dok je u plićim slojevima zemljišta bila mnogo manja brojnost (Grafikon 2).

## DISKUSIJA

Korovi u širokoredim usevima mogu predstavljati ograničavajući faktor proizvodnje, zbog čega ih treba što ranije suzbijati kako gajenoj biljci nebi oduzimali prostor, svetlost i hranljive materije.

Tokom ispitivanja banke semena korova konstatovano je da postoji veliki potencijal korovske banke semena u zemljištu. Analizom uzorka zemljišta u usevu soje konstatovan je veoma velik broj semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. u sva tri obrađivana sloja zemljišta. U sloju zemljišta od 0-10 cm ova vrsta je bila prisutna sa 297 semena po m<sup>2</sup>, dok je brojnost korovske vrste *Sorghum halepense* L. iznosila 73 semena po m<sup>2</sup>. Obradom podataka u sloju zemljišta od

10-20 cm utvrđena je najveća brojnost semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. (220 semena po m<sup>2</sup>) i semena *Polygonum lapathifolium* L. (67 semena po m<sup>2</sup>), dok je u sloju zemljišta od 20-30 cm najveća brojnost bila semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. (262 semena po m<sup>2</sup>), *Sinapis arvensis* L. (122 semena po m<sup>2</sup>) i *Polygonum lapathifolium* L. (103 semena po m<sup>2</sup>).

Analizom uzorka zemljišta iz useva suncokreta utvrđena je najveća brojnost semena korovske vrste *Solanum nigrum* L. (653 semena po m<sup>2</sup>) u sloju zemljišta od 0-10 cm. U sloju zemljišta od 10-20 cm dominirala su semena korovske vrste *Amaranthus retroflexus* L. (120 semena po m<sup>2</sup>). U sloju zemljišta od 20-30 cm, konstatovana je veoma velika brojnost semena korovskih vrsta *Solanum nigrum* L. (420 semena po m<sup>2</sup>) i semena korovske vrste *Amaranthus retroflexus* L. (239 semena po m<sup>2</sup>).

Na osnovu literaturnih podataka (Konstatinović i sar., 2008a) i velikog broja korovskih vrsta čija su semena pronađena u zemljištu pod usevom soje i suncokreta na lokalitetu Kovin, može se zaključiti da je za većinu vrsta pronađen relativno mali broj semena. Ovi podaci ukazuju da se zemljište redovno održava obradom, a korovska populacija uspešno suzbija primenom odgovarajućih mehaničkih i hemijskih mera.

## ZAHVALNICA

Rad je rezultat projekta tehnološkog razvoja broj TR20135 – Razvoj proizvoda i metoda zaštite od štetnih agenasa u cilju održive upotrebe pesticida i zaštite životne sredine, Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

**LITERATURA**

- Conn, J. S. (1987): Effects of tillage and straw management on Alaskan weed vegetation: a study on newly cleared land, *Soil Tillage Res.* 9: 275–285.
- Davis, S. A. (2006): When Does It Make Sense to Target the Weed Seed Bank. *Weed Scinces*, 54, 3, 558-565.
- Konstantinović, B. (2008): Korovi i njihovo suzbijanje, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Konstantinović, B., Meseldžija, M., Marisavljević, D., Konstatinović, Bo. (2008): Mogućnosti suzbijanja korova u soji primenom herbicida, *Biljni lekar*, 3-4, 276-280.
- Konstantinović, B., Meseldžija, M., Konstantinović, Bo., Mandić, N. (2008a): Ispitivanje banke semena korova pod usevom soje. *Acta herbologica*, 17, 1, 171-174.
- Kronaveter, Đ., Boža, P. (1994): Poznavanje semena najčešćih korova u semenarstvu. Univerzitet u Novom Sadu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Schermann S. (1966-1967): *Magismeret II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Sharatt, B. (1998): Barley yield and evapotranspiration governed by tillage practices in interior Alaska, *Soil Tillage Res.* 46: 225–229.
- Skender, A., i suradnici (1998): Sjemenje i plodovi poljoprivrednih kultura i korova na području Hrvatske, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- Todorović, J., Lazić, B., Komljenović, I. (2003): *Ratarsko-povrtarski priručnik*. Grafomark, Laktaši, RS, BiH.
- Voll, E., Gazziero, D. L. P., Karam, D. (1996): Dinâmica de popzações de *Brachiariaplantaginea*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30, 12, 27-35.

*(Primljeno: 16.08.2010.)*

*(Prihvaćeno: 1.09.2010.)*



## WEED SEED DISTRIBUTION IN SOYBEAN AND SUNFLOWER CROPS

BRANKO KONSTANTINOVIC\*, MAJA MESELDŽIJA, NATAŠA MANDIĆ

Faculty of Agriculture Novi Sad, Serbia

\*e-mail: [brankok@polj.uns.ac.rs](mailto:brankok@polj.uns.ac.rs)

### SUMMARY

Weeds are all harmful or undesirable plants that significantly reduce the yield of cultivated plants. Soybean and sunflower are row crops of great inter-row distance that have similar weed community as other row crops. This paper presents the results of studies during the fall of 2009 on the territory of Kovin, where soil sampling was conducted. The sampling was followed by sieving of seeds and their determination in laboratory conditions. In soybean and sunflower crops were found common weed species such as: *Abutilon theophrasti* Med., *Amaranthus retroflexus* L., *Bilderdykia convolvulus* L., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Echinochloa crus-galli* L., *Galium verum* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Sorghum halepense* L., *Stachys annua* L. and *Thlaspi arvense* L. In soybean and sunflower crops, in all three arable layers the species *Solanum nigrum* L. proved to be the most abundant.

*Key words:* soybean, sunflower, seed of weed species.

(Received: 16.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010.)



## MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA NEKIH KOROVSKIH VRSTA U KUPUSU

JELENA GAJIĆ-UMILJENDIĆ\*, LJILJANA RADIVOJEVIĆ,  
RADMILA STANKOVIĆ-KALEZIĆ, LJILJANA ŠANTRIĆ I VASKRSIJA JANJIĆ  
Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd-Zemun  
[\\*pecikos@gmail.com](mailto:*pecikos@gmail.com)

U radu je praćena efikasnost herbicida metazahlor i pendimetalin u suzbijanju jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih i travnih korovskih vrsta u usevu kupusa. Ispitivanja su obavljena tokom 2008. godine, na dva lokaliteta (Smederevska Palanka i Padinska Skela), saglasno standardnim OEPP/EPPO metodama za ispitivanje efikasnosti i fitotoksičnosti herbicida, po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Metazahlor je primenjen u količinama 800 i 1000 g/ha, 5-6 dana posle rasađivanja kupusa, dok je pendimetalin primenjen u količini 1650 g/ha, 7-8 dana pre rasađivanja. Prva ocena efikasnosti, na oba lokaliteta, obavljena je 17 dana, a druga ocena 36 dana nakon primene herbicida metazahlor.

Rezultati naših ispitivanja su pokazali da metazahlor i pendimetalin efikasno suzbijaju: *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, i *Sinapis arvensis*; zadovoljavajuće suzbijaju *Convolvulus arvensis* i *Portulaca oleracea* i nisu dovoljno efikasani za *Abutilon theophrasti*, *Cirsium arvense* i *Hibiscus trionum*.

*Ključne reči:* Metazahlor, pendimetalin, kupus, suzbijanje korova.

### UVOD

Kupus je veoma značajna povrtarska kultura koja se u Srbiji gaji na oko 25.000 hektara. Zbog svojih značajnih nutritivnih vrednosti, na našem području, intenzivno se koristiti kako za direktnu potrošnju u zelenom stanju, tako i u prerađivačkoj industriji (Maksimović i sar., 2006, 2008). Kao i ostale kupusnjače

i kupus se gaji sa većim međurednim rastojanjem između biljaka u redu, što uz ostale agroekološke faktore omogućava masovnije nicanje korova. U korovskoj zajednici kupusa dominiraju terofite i to ne samo po broju vrsta nego i po broju jedinki po jedinici površine. Prisustvo terofita u ovako visokom procentu je posledica tehnologije gajenja koja u velikoj meri eliminiše višegodišnje vrste, kako geofite, tako i hemikriptofite (Kojić i Šinžar, 1985; Konstantinović i Meseldžija, 2001). I pored toga što kupus formira veliku nadzemnu masu on je slab kompetitor prema korovima, pa prvih mesec dana posle rasađivanja, predstavlja kritičan period kada je potrebno obzbediti rast useva bez prisustva korova.

Osnovni načini suzbijanja korova su intenzivne i na vreme sprovedene agrotehničke mere, zatim mere osnovne i dopunske obrade zemljišta (predsetvna priprema zemljišta, okopavanje, plevljenje i dr.), kao i primena herbicida (Mladenović, 1997). Kada su u pitanju herbicidi značajno je odabrati aktivnu materiju ili kombinaciju aktivnih materija, zatim količinu, vreme i način primene, pri čemu treba voditi računa o dužini vegetacionog perioda kupusa, intenzitetu zalivanja, povećanom sadržaju organske materije u zemljištu. Na ovaj način obezbeđuje se maksimalna efikasnost odabranog herbicida u suzbijanju korova, a opasnost od toksičnog delovanja na sam usev (gajenu biljku) svodi se na najmanju meru. Kupus je izuzetno osetljiv na delovanje herbicida, a izbor herbicida ograničen je i činjenicom da se na istoj površini u toku godine gaji nekoliko različitih vrsta useva.

Cilj ovoga rada je bio da se utvrdi mogućnost korišćenja, kao i stepen efikasnosti dva herbicida metazahlora i pendimetalina u suzbijanju korova u usevu kupusa.

## MATERIJAL I METODE

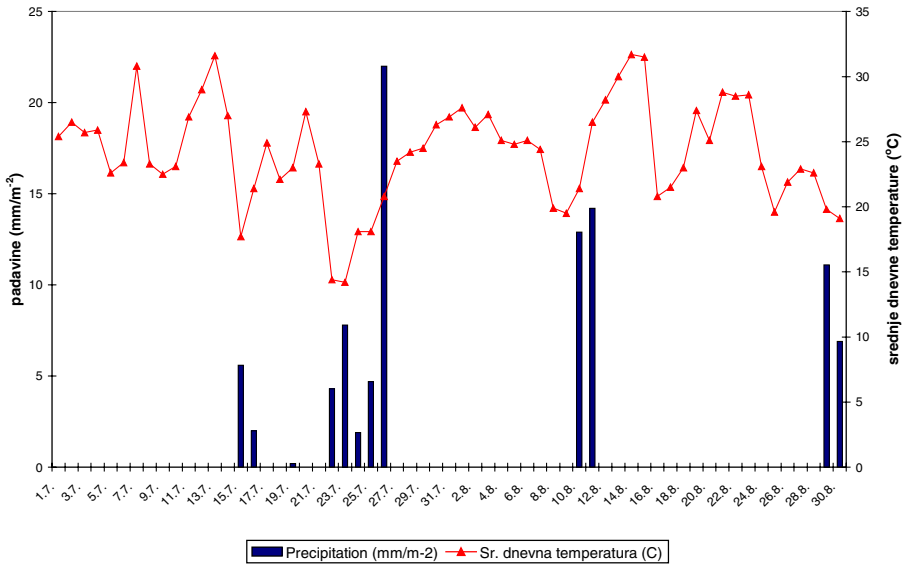
Ispitivanja su obavljena tokom 2008. godine u poljskim uslovima na dva lokaliteta: Smederevska Palanka (GPS koordinate: 7496327, 4912420, nv 88m) i Padinska Skela (GPS koordinate: 7455285, 4978707, nv 87m).

Ogledi su postavljeni saglasno standardnim OEPP/EPPO metodama za ispitivanje efikasnosti i fitotoksičnosti herbicida, po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, na elementarnim parcelama veličine 25m<sup>2</sup>.

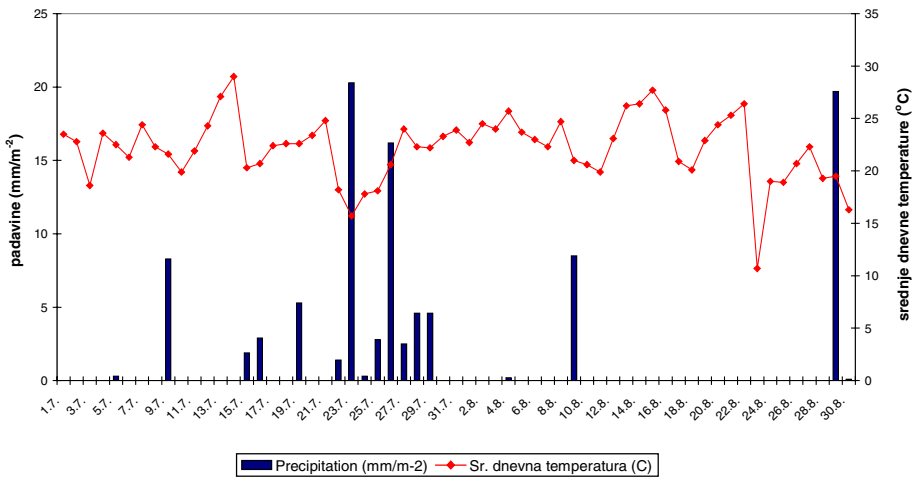
Metazahlor je primenjen kao preparat Butisan 400 SC (metazahlor 400 g/L), dok je pendimetalin primenjen kao preparat Stomp 300-E (pendimetalin 330 g/L).

Na lokalitetu Padinska Skela ogled je postavljen u kupusu sorte Srpski melez 4, čije je rasađivanje bilo 25. jula 2008., na zemljištu tipa ritska crnica. Pendimetalin je primenjen 16. jula, odnosno 7 dana pre rasađivanja. U vreme primene temperatura vazduha je bila 19°C, bilo je umereno oblačno i bez vetra.

Metazahlor je primenjen 29. jula, 6 dana posle rasađivanja, a pre nicanja korova. U vreme primene temperatura vazduha je bila 22°C, bilo je sunčano, a brzina vetra je bila 1 m/s (graf. 1).



**Grafikon 1.-** Meteorološki podaci za lokalitet Padinska Skela.  
**Graph. 1. -** Meteorological data for locality Padinska Skela.



**Grafikon 2. -** Meteorološki podaci za lokalitet Smederevska Palanka.  
**Graph. 2. -** Meteorological data for locality Smederevska Palanka.



Na lokalitetu Smederevska Palanka ogled je postavljen u kupusu sorte Bravo, čije rasađivanje je bilo 23. jula 2008. godine. Pendimetalin je primenjen 17. jula, 8 dana pre rasađivanja kupusa. U vreme tretmana temperatura vazduha bila je 21°C, bilo je sunčano uz vetar brzine 1 m/s. Metazahlor je primenjen 30. jula 2008. godine, 5 dana posle rasađivanja kupusa a pre nicanja korova. U vreme primene bilo je sunčano, bez vetra, sa temperaturom 21°C (graf. 2).

Za tretiranje je korišćena ledna prskalica "Solo" sa nastavkom za njivsko tretiranje sa osam dizni tipa Tee Jet XR 110/07. Herbicid je primenjen uz utrošak vode 400 L/ha.

Prva ocena efikasnosti, na oba lokaliteta, obavljena je 17 dana, a druga ocena je bila 36 dana nakon primene metazahlor.

Brojnost korova određena je metodom kvadrata, korišćenjem rama dimenzija 1x1 m, a fitotoksičnost je ocenjena vizuelno po skali 1-9 (1-bez simptoma fitotoksičnosti, 9-potpuno propadanje biljaka). Klasifikacija efikasnosti obavljena je prema kriterijumima: slabo deluje (efikasnost < 75%), zadovoljavajuće deluje (efikasnost 75-90%) i dobro suzbija (efikasnost > 90%).

Zbog izraženog deficita padavina u vreme trajanja oglada na oba lokaliteta kupus je gajen u sistemu za navodnjavanje, a zalivanja su obavljana na svaka 3-4 dana.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U ovim ogledima koji su izvedeni na dva lokaliteta (Padinska Skela i Smederevska Palanka) bilo je prisutno deset korovskih vrsta, a najzastupljenije su bile vrste *Portulaca oleracea* (na oba lokaliteta) i *Hibiscus trionum* (u Smederevskoj Palanci). Vrste koje su bile zastupljene u manjem broju su: *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium* i *Sinapis arvensis*. Prema podacima iz literature, kao rezultat vremena setve, sadnje i načina gajenja, dužine vegetacionog perioda i primenjenih mera nege, remeti se sastav i građa korovske zajednice useva kupusa, kao i njeno normalno razviće, pa je stoga sezonska dinamika veoma slabo izražena. Među najčešćim korovskim vrstama koje se javljaju u kupusnjačama, a samim tim i u kupusu, su: *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Galinsoga parviflora*, *Sinapis arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum lapathifolium*, *Datura stramonium* i drugi (Konstantinović i Meseldžija, 2001; Ružić i Jovičić, 2006).

Rezultati ispitivanja efikasnosti herbicida metazahlor i pendimetalin na lokalitetu u Padinskoj Skeli prikazani su u tabeli 1. U prvoj oceni, u količini 800 g/ha metazahlor je ispoljio dobro delovanje (>90%) na *Datura stramonium*,

*Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Sinapis arvensis* i slabo delovanje (<75%) na *Abutilon theophrasti*, dok je u većoj količini (1000 g/ha) ispoljio dobro delovanje (>90%) na *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Sinapis arvensis*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Portulaca oleracea* i slabo delovanje (<75%) na *Abutilon theophrasti*. U istim uslovima, pendimetalin (1650 g/ha) je ispoljio je dobro delovanje (>90%) na *Abutilon theophrasti*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Sinapis arvensis*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Amaranthus retroflexus* i *Portulaca oleracea*. U drugoj oceni, oba herbicida ispoljila su slabo delovanje (<75%) na sve prisutne vrste korova (tab. 1).

**Tabela 1** - Zakorovljenost i efikasnost herbicida u suzbijanju korova u usevu kupusa na lokalitetu Padinska Skela.

**Table 1** - Weeds and efficacy of herbicides in weed control in cabbage crops on locality Padinska Skela.

korovi	kontro-	metazahlor		metazahlor		pendimetalin	
	la	800 g/ha		1000 g/ha		1650 g/ha	
	BK	BK	EF	BK	EF	BK	EF
I ocena							
<i>Abutilon theophrasti</i>	4.8	1.8	62.5	0.0	100.0	2.0	58.3
<i>Amaranthus retroflexus</i>	7.3	1.5	79.4	0.8	89.0	0.0	100.0
<i>Datura stramonium</i>	3.8	0.3	92.1	0.3	92.1	0.0	100.0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7.0	0.3	95.7	0.0	100.0	0.3	95.7
<i>Polygonum lapathifolium</i>	5.0	0.5	90.0	0.0	100.0	0.0	100.0
<i>Portulaca oleracea</i>	19.8	4.8	75.8	4.0	79.9	2.3	88.4
<i>Sinapis arvensis</i>	5.5	1.0	81.8	0.0	100.0	0.5	90.9
II ocena							
<i>Abutilon theophrasti</i>	9.5	5.1	46.3	5.3	44.2	2.5	73.7
<i>Amaranthus retroflexus</i>	9.5	3.5	63.2	4.8	49.5	3.3	65.3
<i>Datura stramonium</i>	7.0	2.5	64.3	2.3	67.1	2.5	64.3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	12.5	8.3	33.6	7.5	40.0	4.3	65.6
<i>Polygonum lapathifolium</i>	3.5	2.5	28.6	2.8	20.0	2.3	34.3
<i>Portulaca oleracea</i>	32.0	14.8	53.7	13.0	59.4	8.5	73.4
<i>Sinapis arvensis</i>	10.5	4.8	54.3	4.3	59.0	3.0	74.1

BK – broj korova (broj biljaka/m<sup>2</sup>), EF – efikasnost (%)

BK – number of weeds per m<sup>2</sup>, EF – efficacy (%)

Rezultati ispitivanja efikasnosti herbicida metazahlor i pendimetalin na lokalitetu u Smederevskoj Palanci prikazani su u tabeli 2. U količini 800 g/ha, herbicid metazahlor, u prvoj oceni ispoljio je dobro delovanje (>90%) na *Echinochloa*

*crus-galli*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Polygonum lapathifolium* i slabo delovanje (<75%) na *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* i *Hibiscus trionum*. U količini 1000 g/ha metazahlor je ispoljio dobro delovanje (>90%) na *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Convolvulus arvensis*, *Portulaca oleracea* i slabo delovanje (<75%) na *Cirsium arvense* i *Hibiscus trionum*. Pendimetalin u količini 1650 g/ha, ispoljio je dobro delovanje (>90%) na *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*; zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Hibiscus trionum*, *Portulaca oleracea* i slabo delovanje (<75%) na *Cirsium arvense* i *Convolvulus arvensis*. U drugoj oceni, u obe količine (800 i 1000 g/ha), herbicid metazahlor je ispoljio slabo delovanje na sve prisutne vrste korova, dok je pendimetalin (1650 g/ha) ispoljio zadovoljavajuće delovanje (75-90%) na *Convolvulus arvensis*, *Polygonum lapathifolium* i slabo delovanje (<75%) na *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Echinochloa crus-galli*, *Hibiscus trionum*, i *Portulaca oleracea* (tab. 2).

**Tabela 2** - Zakorovljenost i efikasnost herbicida u suzbijanju korova u usevu kupusa na lokalitetu Smederevska Palanka.

**Table 2** - Weeds and efficacy of herbicides in weed control in cabbage crops on locality Smederevska Palanka.

korovi	kontro-	metazahlor		metazahlor		pendimetalin	
	la	800 g/ha		1000 g/ha		1650 g/ha	
	BK	BK	EF	BK	EF	BK	EF
	I ocena						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	8.5	2.0	76.5	0.8	90.6	0.8	90.6
<i>Cirsium arvense</i>	6.8	4.0	41.2	3.3	51.5	7.8	0.0
<i>Convolvulus arvensis</i>	3.8	1.3	65.8	1.3	65.8	0.8	78.9
<i>Echinochloa crus-galli</i>	6.3	0.5	92.0	0.0	100.0	0.0	100.0
<i>Hibiscus trionum</i>	11.3	4.5	60.2	2.5	77.9	4.5	60.2
<i>Polygonum lapathifolium</i>	6.0	1.5	75.0	0.0	100.0	0.5	91.7
<i>Portulaca oleracea</i>	12.5	3.0	76.0	2.8	77.6	2.5	80.0
	II ocena						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	5.0	1.8	64.0	4.3	14.0	4.0	20.0
<i>Cirsium arvense</i>	14.5	7.0	51.7	8.3	42.7	6.8	53.1
<i>Convolvulus arvensis</i>	6.3	2.3	63.5	1.0	84.1	1.8	71.4
<i>Echinochloa crus-galli</i>	14.0	5.3	62.1	5.0	64.3	4.8	65.7
<i>Hibiscus trionum</i>	11.3	3.5	69.0	4.8	57.5	4.8	57.5
<i>Polygonum lapathifolium</i>	7.3	4.5	38.3	1.8	75.3	3.0	58.9
<i>Portulaca oleracea</i>	19.0	5.5	71.0	6.8	64.2	5.3	72.1

BK – broj korova (broj biljaka/m<sup>2</sup>), EF – efikasnost (%)

BK – number of weeds per m<sup>2</sup>, EF – efficacy (%)

Tokom izvođenja oglada nije uočeno fitotoksično delovanje preparata na usev kupusa, kako u preporučenim, tako ni u duplo većoj količini primene.

Na oba lokaliteta, u drugoj oceni, utvrđen je pad efikasnosti oba herbicida. Do ovako značajnog opadanja efikasnosti došlo je zbog toga što je kupus gajen u sistemu za navodnjavanje, pri čemu su zalivanja obavljana na svaka 3-4 dana. U takvim uslovima, semena korova su konstantno dobijala nove i nove količine vode, koje su im uz povoljne temperaturne uslove, obezbeđivale permanentno klijanje. Tako je ukupna brojnost korova u kontroli u drugoj u odnosu na prvu ocenu porasla sa 53.2 na 84.5 biljaka/m<sup>2</sup> na lokalitetu u Padinskoj Skeli, odnosno sa 55.2 na 77.4 biljke/m<sup>2</sup> na lokalitetu u Smederevskoj Palanci. Upravo ovakvo konstantno nicanje korova je uslovalo povećanje broja novoizniklih biljaka, kako u kontroli tako i u varijantama sa herbicidima što je na kraju oglada, kada smo obračunali rezultate dalo nedovoljnu efikasnost (<75%) za sve korovske vrste koje su bile prisutne na oba lokaliteta.

Do sličnih rezultata u svojim istraživanjima došli su Konstantinović i Meseldžija (2001), kao i Ružić i Jovičić (2006) koji u pratili mogućnost suzbijanja korova herbicidima u uslovima rane i kasne proizvodnje kupusa. Prema rezultatima njihovih istraživanja mali je broj herbicida koji se mogu koristiti za ovu namenu, a pri izboru herbicida mora se voditi računa o predusevu, izboru narednog useva, vremenu setve ili rasađivanja, tipu zemljišta i dr.

U proizvodnim uslovima kupus formira veliku nadzemnu masu, ali mu pri tom korenov sistem ostaje plitak, slabo razvijen i sa malom usisnom sposobnošću. Zbog toga ova biljna vrsta zahteva visoku vlažnost zemljišta tokom čitavog perioda vegetacije, koja se isključivo može obezbediti navodnjavanjem (Maksimović i sar, 2006; Maksimović i sar., 2008). Imajući u vidu da herbicidi u uslovima navodnjavanja ne mogu održati visok stepen efikasnosti u dužem vremenskom periodu, intenzivne i na vreme sprovedene agrotehničke mere, zatim mere osnovne i dopunske obrade zemljišta (predsetvne priprema zemljišta, okopavanje, plevljenje i dr.) dobiju svoj puni značaj.

## ZAHVALNICA

Rad je rezultat projekta TR 20041 – Biološka, hemijska, toksikološka i ekotoksikološka proučavanja herbicida i njihova primena, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

## LITERATURA

- EPPO Standards PP1: Efficacy evaluation of herbicides and plant growth regulators. Weeds in leafy vegetables. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, Vol. 4, 49-52, 2004.
- EPPO Standards PP1: Efficacy evaluation of plant protection products. General standards. Phytotoxicity assessment. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, Vol. 1, 32-38, 2004.
- Kojić, M., Šinžar B. (1985): Korovi. Naučna knjiga, Beograd.
- Konstantinović, B., Meseldžija, M. (2001): Mogućnosti suzbijanja korova u kupusnjačama (kopus, kelj, karfiol) primenom herbicida. Biljni lekar, 6, 586-589.
- Maksimović, L., Karagić, Đ., Bošnjak, Đ. (2006): Određivanje bioklimatskih koeficijenta kupusa. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 42, 99-107.
- Maksimović, L., Milić, S., Černevski, J., Pejić, B. (2008): Proizvodnja kupusa u postrnoj setvi posle ječma. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 45, 187-193.
- Mladenović, Lj. (1997): Kalendar i program zaštite povrtarskih kultura. Grafiprof, Beograd, 1997.
- Ružić, S., Jovičić, S. (2006): Suzbijanje korova u kasnoj proizvodnji kupusa i karfiola. Biljni lekar, 3, 252-255.

*(Priljeno: 16.08 .2010.)*

*(Prihvaćeno:1.09. 2010.)*

## THE POSSIBILITY OF WEED CONTROL IN CABBAGE CROPS

JELENA GAJIĆ-UMILJENDIĆ\*, LJILJANA RADIVOJEVIĆ,  
RADMILA STANKOVIĆ-KALEZIĆ, LJILJANA ŠANTRIĆ I VASKRSIJA JANJIĆ  
INSTITUTE OF PESTICIDES AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, BELGRADE-ZEMUN, SERBIA  
[\\*PECIKOS@GMAIL.COM](mailto:PECIKOS@GMAIL.COM)

### SUMMARY

The efficacy of metazachlor and pendimethalin in controlling annual and perennial weed species in cabbage crops was tested. Trials were set up in a random block design in localities (Smederevska Palanka and Padinska Skela) in 2008. Metazachlor was applied at rates 800 gha<sup>-1</sup> and 1000 gha<sup>-1</sup> 5-6 days after planting and pendimethalin was applied at rate 165 gha<sup>-1</sup> before planting. The first herbicide efficacy assessment was made 17 days after metazachlor treatment and second one 36 days after metazachlor treatment.

The data collected show that metazachlor and pendimethalin can be used for successful control: *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium* and *Sinapis arvensis*. It also provides satisfactory protection against *Convolvulus arvensis* and *Portulaca oleracea*, but its efficacy against *Abutilon theophrasti*, *Cirsium arvense* and *Hibiscus trionum* was found insufficient.

*Key words:* Metazachlor, pendimethalin, cabbage, weed control.

(Received: 16.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010.)



## UTICAJ HERBICIDA NA PROMENE FITINSKOG I NEORGANSKOG FOSFORA TOKOM POČETNIH FAZA RASTA LINIJA KUKURUZA

VESNA DRAGIČEVIĆ\*, MILENA SIMIĆ, SLOBODANKA SREDOJEVIĆ  
Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd-Zemun Polje  
\*e-mail: [vdragicevic@mrizp.rs](mailto:vdragicevic@mrizp.rs)

U semenskim usevima kukuruza, zbog specifične strukture setve se posebna pažnja obraća na kontrolu korova. Samooplodne linije kukuruza su inače osetljive prema brojnim stresnim faktorima. Primena herbicida može dovesti do pojave privremenog ili permanentnog stresa, zavisno od osetljivosti genotipa i agro-meteoroloških uslova. Cilj eksperimenta je bio da se ispita uticaj herbicida koji se primenjuju nakon nicanja kukuruza, na sadržaj fitinskog i neorganskog fosfora 48 sati nakon aplikacije herbicida (u fazi 4-6 listova), a potom nakon 21 dana, kao i na prinos zrna 10 komercijalnih ZP linija kukuruza.

Razliku u sadržaju fitinskog P nakon 21 dana od tretiranja pratila je promena prinosa kod većine linija. Takođe, smanjenje sadržaja fitinskog P pod uticajem herbicida u odnosu na kontrolu, 48 sati nakon tretiranja, a posebno nakon 21 dana bi moglo biti vezano za pozitivnu ulogu fitata u toleratnosti na stres, zahvaljujući njegovoj antioksidativnoj aktivnosti, tako da je kod većine tretiranih linija bio zabeležen privremeni stres, bez značajnijeg uticaja na prinos. Sa druge strane, sadržaj neorganskog fosfora u periodu do 21 dana od momenta tretiranja herbicidima u većem stepenu je bio u korelaciji sa sadržajem fitinskog fosfora, ne utičući značajnije na formiranje prinosa.

*Ključne reči:* samooplodne linije kukuruza, herbicidi, fitin, neorganski fosfor, prinos.

### UVOD

Složenost semenske proizvodnje kukuruza se ogleda u uslovima koje je potrebno obezbediti biljkama samooplodnih linija, koje su osetljive prema brojnim



stresnim faktorima. Posebna pažnja pri tome obraća se kontroli korova u usevu. Primena herbicida može dovesti do pojave privremenog ili permanentnog stresa, zavisno od osjetljivosti genotipa i agro-meteoroloških uslova. Privremeni stres podrazumeva relativno brz oporavak biljaka, dok permanentni stres dovodi do smanjenja prinosa (de Carvalho i sar., 2009), uz sušenje i gubitak biljaka useva (Stefanović i sar., 2007).

Dobro je poznato da herbicidi i njihove rezidue mogu da indukuju proizvodnju reaktivnih oblika kiseonika, kako kod korovskih, tako i kod biljaka useva (Shaner, 2003; Luo i sar., 2004), što može predstavljati jedan od mehanizama njihovog dejstva. Tolerantnost na herbicide je, između ostalog, vezana i za aktivnost antioksidanata. Brza aktivacija detoksikacionih mehanizama utiče na smanjenje ili skraćenje prisutnog stresa i omogućava normalno plodonošenje.

Fosfor se u okviru živih organizama skladišti uglavnom u obliku fitata. Bez obzira na navedenu funkciju fitata, koja je ujedno i najznačajnija, manje je poznato da on ima i zaštitnu ulogu, služeći kao antioksidant u biljkama i životinjama (Graf i sar., 1987; Graf i Eaton, 1990; Doria i sar., 2009), a učestvuje kao i prekursor u sintezi askorbata (Zhang i sar., 2008). Zbog navedenog, promene sadržaja fitina mogu biti indikator tolerantnosti na stres kod biljaka (Graf i Eaton, 1990).

Cilj eksperimenta je bio da se ispita uticaj herbicida koji se primenjuju nakon nicanja kukuruza, na sadržaj fitinskog i neorganskog fosfora 48 sati nakon aplikacije herbicida (u fazi 4-6 listova), a potom nakon 21 dana, kao i na prinos zrna 10 komercijalnih ZP linija kukuruza.

## MATERIJAL I METODE

Ogled je izveden tokom 2009. godine u Zemun Polju na slabo-karbonatnom černozeemu u uslovima prirodnog vodnog režima. Ispitivan je uticaj herbicida koji se primenjuju nakon nicanja kukuruza na promene sadržaja fitinskog i neorganskog fosfora u izdanku 10 različitih ZP inbred linija (L1 - L10): 48 sati (faza I) i 21 dan (faza II) nakon tretiranja. Ogledni tretmani su predstavljali osnovnu parcelu, dok su redovi svake od ispitivanih linija, dužine 10m bili sub-parcele. Setva inbred linija je bila obavljena ručno 27. aprila, a herbicidi su primenjeni u fazi 4-6 listova (27. maja). Primenjeni su sledeći herbicidi: H1 – tembotrione + isoxadiphen-ethyl (Laudis) u količini od 88 i 44 g ha<sup>-1</sup> a.i., H2 – foramsulfuron (Equip) u količini 50.0 g ha<sup>-1</sup> a.i., H3 – topramezone (Clio) u količini od 50 g ha<sup>-1</sup> a.i. U ogled je bila uključena i kontrolna varijanta na kojoj nisu primenjeni herbicidi. Sadržaj fitinskog fosfora određivan je metodom po Jočić (1995), a sadržaj neorganskog fosfora metodom po Pollman-u (1991). Prinos zrna kukuruza je dobijen nakon berbe, na kraju vegetacionog ciklusa (14. Septembar) i obračunat

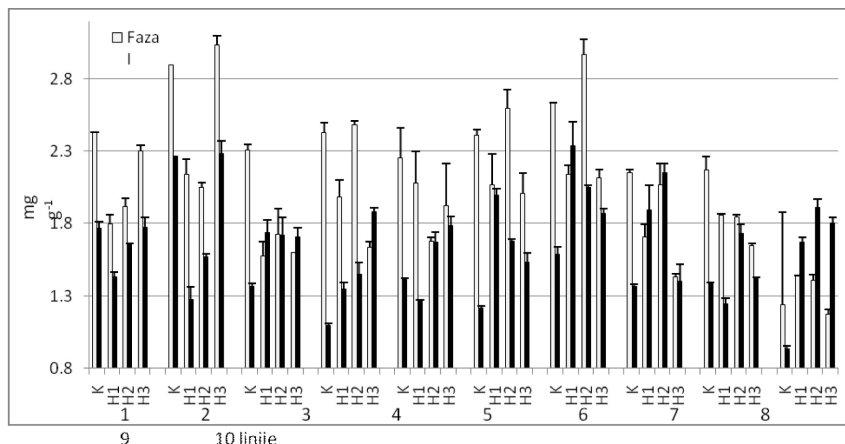
je sa 14% vlage. Rezultati prinosa su statistički obrađeni metodom analize varijanse (ANOVA), a razlike sredina su testirane LSD testom na nivou značajnosti  $p < 0.05$ .

Srednja mesečna temperatura tokom vegetacionog perioda bila je 21.9 °C, sa srednjom maksimalnom temperaturom zabeleženom u avgustu od 29.9 °C, dok je ukupna suma padavina iznosila 308 mm.

## REZULTATI I DISKUSIJA

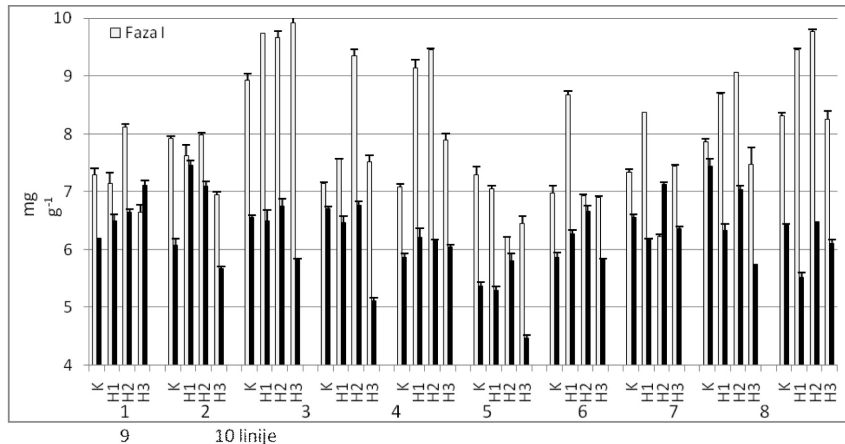
Promene u sadržaju fitinskog fosfora su uglavnom pokazale trend smanjenja od faze I do faze II, tako je primena herbicida smanjila sadržaj fitinskog fosfora za 24%, prosečno za sve linije i herbicide (Tabela 1). Sa druge strane, kod pojedinih linija su herbicidi doveli do povećanja sadržaja fitinskog P (i do 0.63 mg g<sup>-1</sup>, kod L10, pri primeni topramezone). Značajno je istaći da je trend razlike u sadržaju fitinskog P od faze I do faze II (Grafikon 1) bio u skladu sa promenama prinosa kod većine genotipova (Tabela 1), tako su najmanji pad fitinskog P i najniži prinos bili zabeleženi: kod L3, L6, L7 i L8 pri tretiranju sa tembotrione + isoxadiphen-ethyl, kod L3 i L10 pri tretiranju sa topramezon-om, kod L1, L2 i L5 pri tretiranju sa foramsulfuron-om. Znatno smanjenje sadržaja fitinskog P pod uticajem herbicida u odnosu na kontrolu, 48 sati nakon tretiranja, a posebno nakon 21 dana, moglo bi biti vezano za pozitivnu ulogu fitata u toleratnosti na stres, zahvaljujući njegovoj antioksidativnoj aktivnosti (Graf i sar., 1987; Graf i Eaton, 1990), kao i ulozi koju ima u biosintezi askorbata (Zhang i sar., 2008). Povećanje sadržaja fitinskog P u odnosu na kontrolu, u fazi I kod L2, L4, L6 i L7, pod uticajem foramsulfuron-a i u manjoj meri topramezon-a, u saglasnosti je sa rezultatima Ormrod i Williams (1960) koji su zapazili rast nivoa organskog fosfora koji je rastvorljiv u kiselinama (koji uglavnom čini fitat), sa povećanjem doze 2,4-D kod *Trifolium hirtum* All. Za razliku od herbicida, kod kontrole je došlo do smanjenja sadržaja fitinskog P od faze I do faze II (za 85% manje fitinskog P za sve linije, Grafikon 1).

Što se tiče promena sadržaja neorganskog P, kod biljaka tretiranih herbicidima nije bilo značajnije korelacije između neorganskog P i prinosa, dok su promene njegovog sadržaja između faza I i II (Grafikon 2) bile paralelne sa promenama sadržaja fitinskog P. Navedeni trend potvrđuju rezultati Penner-a (1970), koji ukazuje da inhibitorni uticaj herbicida na aktivnost fitaze, enzima koji učestvuje u metabolizmu fitata. U fazi I, foramsulfuron je uticao na povećanje nivoa neorganskog P kod L1, L4, L5, L9 i L10 (i do 25%, u odnosu na kontrolu), dok su tembotrione + isoxadiphen-ethyl, a posebno topramezon doveli do smanjenja njegovog nivoa. Sličan trend se nastavio i u fazi II, gde je kod L3, L4, L6, L7, L8, L9 i L10 foramsulfuron doveo do povećanja nivoa neorganskog P (do 12%, u odnosu na kontrolu). Takođe, tembotrione + isoxadiphen-ethyl i topramezon su smanjili



**Grafikon 1.** - Uticaj herbicida na promene sadržaja fitinskog P u izdanku 10 linija kukuruza 48 sati (faza1) i 21 dan (faza 2) nakon tretiranja; K - kontrola, H1 - tembotrione + isoxadiphen-ethyl, H2 - foramsulfuron i H3 – topramezone.

**Graph. 1.** - The influence of herbicides on the alterations of phytic P in shoots of 10 maize inbreds 48 hours (phase I) and 21 day (phase II) after application; K - control, H1 - tembotrione + isoxadiphen-ethyl, H2 - foramsulfuron and H3 – topramezone.



**Grafikon 2.** - Uticaj herbicida na promene sadržaja neorganskog P u izdanku 10 linija kukuruza 48 sati (faza1) i 21 dan (faza 2) nakon tretiranja: K - kontrola, H1 - tembotrione + isoxadiphen-ethyl, H2 - foramsulfuron i H3 – topramezone.

**Graph. 2.** - The influence of herbicides on the alterations of inorganic P in shoots of 10 maize inbreds 48 hours (phase I) and 21 day (phase II) after application; K - control, H1 - tembotrione + isoxadiphen-ethyl, H2 - foramsulfuron and H3 – topramezone.

nivo neorganskog P, osim kod L1. Primenjeni herbicidi su uticali na intenzivnije smanjenje sadržaja neorganskog P između faza I i II kod L3, L4, L5, L9 i L10. Značajno je istaći da su primenjeni herbicidi, a posebno topramezon uticali istovremeno na smanjenje sadržaja neorganskog i povećanje udela fitinskog P kod L4 i L5, što sa jedne strane ukazuje na međuzavisnost ova dva oblika fosfora (Duff i sar., 2010), a sa druge strane na inhibitorni uticaj herbicida na enzime metabolizma fosfora, koji su osetljivi na stresne faktore (Penner, 170; Mishra i Dubey, 2008). Sadržaj neorganskog fosfora je pokazao značajnu i pozitivnu korelaciju u odnosu na prinos kod biljaka kotrole, i to posebno u fazi II ( $R = 0.88$ ), ukazujući pri tome na značaj fosfora pri intenzivnom rastu biljaka (Duff i sar., 2010).

**Tabela 1.** - Promene prinosa zrna inbred linija kukuruza (L1 – L10), uzrokovane primenom herbicida.

**Table 1.** - The alterations of grain yield of maize inbreds (L1-L10), induced by herbicides application.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	Prosek
Kontrola	5.38	3.71	5.69	8.37	4.80	4.12	4.27	5.65	11.07	5.61	5.87
Laudis	4.91	2.25	4.98	7.09	4.99	1.98	2.42	3.86	8.60	4.12	4.52
Equip	4.64	2.49	5.49	6.22	4.13	4.12	3.64	6.14	9.66	4.56	5.11
Clio	4.59	2.41	4.19	7.71	4.47	3.86	3.43	5.44	10.66	4.47	5.12
Prosek	4.88	2.71	5.09	7.35	4.60	3.52	3.44	5.27	10.00	4.69	5.15
LSD 0.05	Tretman		0.83	Genotip		3.89	Interakcija		4.22		

Prinos zrna ZP linija kukuruza je varirao zavisno od genotipa i upotrebljenog herbicida (Tabela 1). Bez obzira na opšti trend smanjenja prinosa zrna kukuruza kod linije L5 u tretmanu sa tembotrione + isoxadiphen-ethyl i L8 u tretmanu foramsulfuron-om je došlo do povećanja prinosa za 4 i 8%, što bi uz povećanje sadržaja fitinskog i neorganskog fosfora od faze I do faze II moglo biti vezano za intenziviranje metabolizma i mehanizama detoksikacije (Graf i sar., 1987; Graf i Eaton, 1990, Zhang i sar., 2008). Što se tiče uticaja pojedinih herbicida, jedino je tembotrione + isoxadiphen-ethyl uticao na značajno smanjenje prinosa (prosečno, za 23% niži prinos u odnosu na kontrolu), što ukazuje na prisustvo permanentnog stresa tokom vegetacije (de Carvalho i sar., 2009). Najveća variranja prinosa bila su prisutna kod L9, linije kod koje je bio zabeležen i najviši prinos, bez obzira na tretman, ali navedena variranja nisu bila značajna.

Na osnovu iznetih rezultata moglo bi se zaključiti da fitat ima značajnu ulogu u tolerantnosti linija kukuruza na stres izazvan herbicidima. Na bazi promena sadržaja fitinskog P kod većine tretiranih linija bio je zabeležen privremeni stres,

bez značajnijeg uticaja na prinosa. Najviši rezultati prinosa su bili zabeleženi kod kontrole i tretmana, kod pojedinih linija, gde je ujedno bio prisutan i najveći pad u sadržaju fitina između faza I i II. Sa druge strane, sadržaj neorganskog fosfora u periodu do 21 dana od momenta tretiranja herbicidima, je u većem stepenu bio u korelaciji sa sadržajem fitinskog fosfora, ne utičući značajnije na formiranje prinosa.

### ZAHVALNICA

Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, preko projekta „Razvoj tehnologije gajenja kukuruza sa ekološkim pristupom“ (Ev. Br. TR-20007).

### LITERATURA

- de Carvalho, S.J.P., Nicolai, M., Ferreira, R.R., de Oliveira Figueira, A.V., Christoffoleti, P.J. (2009): Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 66: 136-142.
- Doria, E., Galleschi, L., Calucci, L., Pinzino, C., Pulu, R., Cassani, E., Nielsen, E. (2009): Phytic acid prevents oxidative stress in seeds: evidence from a maize (*Zea mays* L.) low phytic acid mutant. *J. Exp. Bot.*, 3: 967-978.
- Duff, S.M.G., Sarath, G., Plaxton, W.C. (2010): The role of acid phosphatases in plant phosphorus metabolism. *Physiol. Plant.*, **90**: 791 □ 800.
- Graf, E.S., Le Empson, K., Eaton, J.W. (1987): Phytic Acid - a natural antioxidant. *J. Biol. Chem.*, 262: 11647-11650.
- Graf, E., Eaton, J.W. (1990): Antioxidant functions of phytic acid. *Free Rad. Biol. Med.*, 8: 61-69.
- Jočić, N. (1996): Ispitivanje sadržaja rastvorljivog fitina u semenu hibrida kukuruza F1 generacije u fazi mirovanja. Specijalistički rad, Hemijski fakultet, Beograd.
- Luo, X.-Y., Sunohara, Y., Matsumoto, H. (2004): Fluazifop-butyl causes membrane peroxidation in the herbicide-susceptible broad leaf weed bristly starbur (*Acanthospermum hispidum*). *Pest. Biochem. Physiol.*, 78: 93-102.
- Mishra, S., Dubey, R.S. (2008): Changes in phosphate content and phosphatase activities in rice seedlings exposed to arsenite. *Braz. J. Plant Physiol.*, 20: 9-28

- Ormrod, D.P., Williams, W.A. (1960): Phosphorus metabolism of *Trifolium Hirtum All.* as affected by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and gibberellic acid. *Plant Physiol.*, 35: 81-87.
- Penner, D. (1970): Herbicide and Inorganic Phosphate Influence on Phytase in Seedlings. *Weed Sci.*, 18: 360-364.
- Pollman, R.M. (1991): Atomic absorption spectrophotometric determination of calcium and magnesium and colorimetric determination of phosphorus in cheese. Collaborative study. *J.Assoc.Anal.Chem.*, 74: 27-30.
- Shaner, D.L. (2003): Herbicide safety relative to common targets in plants and mammals. *Pest. Manag. Sci.*, 60: 17-24.
- Stefanović, L., Simić, M., Rošulj, M., Vidaković, M., Vančetović, J., Milivojević, M., Mišović, M., Selaković, D., Hojka, Z. (2007): Problems in weed control in Serbian maize seed production. *Maydica*, 52: 277-280.
- Zhang, W., Gruszewski, H.A., Chevone, B.I., Nessler, C.L. (2008): An Arabidopsis purple acid phosphatase with phytase activity increases foliar ascorbate. *Plant Physiol.*, 146: 431-440.

(Primljeno: 16.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.09.2010.)

## THE INFLUENCE OF HERBICIDES ON CHANGES OF THE PHYTIC AND THE INORGANIC PHOSPHORUS DURING STARTING GROWTH OF MAIZE INBRED LINES

VESNA DRAGIČEVIĆ\*, MILENA SIMIĆ, SLOBODANKA SREDOJEVIĆ  
Maize Research Institute „Zemun Polje“, Belgrade-Zemun Polje, Serbia  
\*e-mail: [vdragicevic@mrizp.rs](mailto:vdragicevic@mrizp.rs)

### SUMMARY

The specific sowing structure of maize seed crops requires special attention to weed management. The maize inbred lines are susceptible to a range of stress factors, so as the herbicide application could introduce temporary or permanent stress, dependently on genotype susceptibility and agro-meteorological conditions. The aim of experiment was to investigate the influence of post-emergence herbicides on content of the phytic and inorganic phosphorus 48 hours after herbicide application (4-6 leaves phase) and then 21 days after application, as well as on the grain yield of 10 ZP maize inbreds.

The difference in phytic P content after 21 days was followed by yield alterations in the majority of inbreds. Decrease of the phytic P influenced by herbicides, in relation to control, 48 hours and particularly 21 days after application, could be tied to phytate positive impact to stress tolerance, owing to its antioxidative activity; so as, at the most of inbreds was observed permanent stress, with no significant influence on grain yield. Meanwhile, during the period of 21 days after herbicide application, the inorganic P content correlated with phytic P content, without significant alterations of grain yield.

*Key words:* maize inbred lines, herbicides, phytate, inorganic phosphorus, yield.

*(Received: 16.08.2010.)*

*(Accepted: 1.09. 2010.)*

Zaštita bilja  
Vol. 61 (3), № 273, 207-216, 2010, Beograd

UDK  
ID  
Naučni rad

## DISTRIBUCIJA I ZASTUPLJENOST NEKIH EKONOMSKI ŠTETNIH KOROVSKIH VRSTA NA PODRUČJU JUŽNOG BANATA

DIVNA MARIĆ

PSS Agrozavod, Vršac  
e-mail: [agrozavod@donet.rs](mailto:agrozavod@donet.rs)

U radu je prikazana distribucija i zastupljenost nekih ekonomski štetnih i invazivnih korovskih vrsta (*Ambrosia artemisifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Asclepias syriaca*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Canabis sativa*, *Cuscuta sp.*, *Datura stramonium*, *Erigeron canadensis*, *Orobanche cumana*, *Sorghum halepense*, *Sonchus arvensis* i *Xanthium strumarium*) na području južnog Banata. Snimanjima su obuhvaćene kategorije obradivih površina (strna žita, okopavine, voćnjaci, višegodišnje krmne biljke) i nepoljoprivredne površine. Ocena zastupljenosti praćenih vrsta rađena je po skali 1-4 (1-vrsta se sreće pojedinačno i zauzima do 5%; 2-sreće se i zauzima 5-25% površine; 3-sreće se često i zauzima 25-50%; 4-vrsta preovladava nad gajenom biljkom i zauzima preko 50% površine).

Na osnovu rezultata istraživanja dobija se uvid o prisustvu i zastupljenosti navedenih korovskih vrsta na području južnog Banata što pruža dobru osnovu za odabir i primenu optimalnih mera, u cilju kontrole i njihovog suzbijanja na ovom prostoru.

*Ključne reči:* korovi, distribucija, zastupljenost, Južni Banat.

### UVOD

Sastav i brojnost korovske zajednice zavisi od više faktora, pre svega sistema obrade zemljišta, primene herbicida, klimatskih i edafskih faktora (Legere i sar. 1993, Streiberg i sar., 1993, Simić i sar., 2003, Šarić i Đalović, 2004). Antropogeni faktor je veoma važan, čak i odlučujujući za pojavu određenih vrsta korovskih biljaka. Prikazivanjem podataka o prisustvu i zastupljenosti korovskih vrsta do-



bija se uvid o stanju navedenih korovskih vrsta, kao i pravovremena konstatacija prisustva adventivnih vrsta. Rezultati istraživanja pokazuju širenje postojećih i prisustvo novih vrsta na području južnog Banata. Na osnovu brojnosti i zastupljenosti pojedinih korovskih vrsta preduzimaće se adekvatne mere u zaštiti gajenih useva i kontroli novih vrsta. Takođe, rezultati mogu koristiti kao jedan od načina efikasne kontrole korovske vegetacije u konceptu održive poljoprivrede. Imajući u vidu da su dosadašnja istraživanja o prisustvu i zatupljenosti korovskih vrsta na ovom području veoma skromna (Veljković 1996; Stanković-Kalezić, R., 2007; Vrbničanin, S. i sar., 2008), dobijeni rezultati mogu koristiti za dalja praćenja korovskih vrsta na ovim prostorima.

## MATERIJAL I METODE

Za snimanje terena korišćena je UTM (Univerzalna Transferzalna Merkatorova) mapa, razmera 10 x10 km, ukupno 10 kvadranta. Ocena zastupljenosti praćenih vrsta rađena je po skali 1-4 (1-vrsta se sreće pojedinačno i zauzima do 5%; 2-sreće se i zauzima 5-25% površine; 3-sreće se često i zauzima 25-50%; 4-vrsta preovladava nad gajenom biljkom i zauzima preko 50% površine).

Na svakom tipu površine snimanje je rađeno dva puta u toku vegetacije. Prva ocena zakorovljenosti rađena je na početku vegetacije posle nicanja useva pre primene herbicida, druga pri kraju vegetacije. U svakom kvadrantu za svaki tip snimane površine, uzimana su tri snimka iz kojih je rađen prosek rasprostranjenosti pojedinačne vrste. Praćena je distribucija i zastupljenost 15 korovskih vrsta u 2005. i 2009. godini.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati fitocenoloških snimaka u 2005. godini prikazani su u tabelama 1 i 2. U tabeli 1. prikazana je distribucija korovskih vrsta u pšenici: *Chenopodium album* i *Convolvulus arvensis* (68.5%), *Ambrosia artemisiifolia* (48%), *Cirsium arvense* (31.4%), *Xanthium strumarium* (24%), *Canabis sativa* (20.4%), *Sonchus arvensis* i *Datura stramonium* (9.2%), *Sorghum halepense* (7.4%), *Abutilon theophrasti* (6.6%), *Erigeron canadensis* (3.7%).

U okopavinama zastupljene su *Sorghum halepense* (62.9%), *Ambrosia artemisiifolia* i *Chenopodium album* (61.1%), *Convolvulus arvensis* (57.4%), *Datura stramonium* (42.5%), *Cirsium arvense* (37%), *Canabis sativa* (29.6%), *Amaranthus retroflexus* (25%), *Sonchus arvensis* (18.5%) i *Erigeron canadensis* (3.7%). Na ruderalnim staništima *Chenopodium album* (61.1%), *Cirsium ar-*

*vensis* (18.5%), *Ambrosia artemisifolia* (14.8%), *Cirsium arvense*, *Cuscuta sp.*, *Datura stramonium* i *Sonchus arvensis* (11.1%), *Sorghum halepense* (9.2%), *Erigeron canadensis* i *Xanthium strumarium* (7.4%), *Canabis sativa* (5.5%) i *Asclepias syriaca* (3.7%). U lucerki *Chenopodium album* (24%), *Convolvulus arvensis* (16.6%), *Erigeron canadensis*, *Sorghum halepense* i *Xanthium strumarium* (12.9%), *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis* (11.1%), *Ambrosia artemisifolia* i *Canabis sativa* (1.8%), *Amaranthus retroflexus* i *Cuscuta sp.* (1.6%). U voćnjacima *Chenopodium album* (43.2%), *Convolvulus arvensis* i *Sorghum halepense* (40.7 %), *Amaranthus retroflexus* (26.6%), *Canabis sativa* (20.3%), *Ambrosia artemisifolia* (18.5%), *Sonchus arvensis* (12.9%), *Cirsium arvense*, *Datura stramonium* i *Erigeron canadensis* (11.1%), *Xanthium strumarium* (7.4%), *Abutilon theophrasti* (5%) i *Asclepias syriaca* (0.7%).

Na osnovu prosečne distribucije korovskih vrsta, na najvećem delu površina nalaze se vrste *Ambrosia artemisifolia* (42.8%) i *Chenopodium album* (40.8%).

**Tabela 1.** - Distribucija korovskih vrsta 2005. godine.

**Table 1.** - Distribution of weed species in 2005.

r.br.	vrsta	distribucija / %					
		pšenica	okopavine	ruderalna staništa	lucerka	voćnjaci	prosek
1.	<i>A. artemisifolia</i>	48	61.1	14.8	1.8	18.5	28.8
2.	<i>A. theophrasti</i>	6.6	26.6	0	0	5	7.6
3.	<i>A. retroflexus</i>	0	25	0	1.6	26.6	10.6
4.	<i>A. syriaca</i>	0	0	3.7	0	0.7	0.7
5.	<i>Ch. album</i>	68.5	61.1	61.1	24	43.2	43.2
6.	<i>C. arvense</i>	31.4	37	11.1	11.1	11.1	20.3
7.	<i>C. arvensis</i>	68.5	57.4	18.5	16.6	40.7	36.9
8.	<i>C. sativa</i>	20.3	29.6	5.5	1.8	20.3	15.5
9.	<i>Cuscuta sp.</i>	0	0	0	1.6	0	0
10.	<i>D. stramonium</i>	9.2	42.5	11.1	0	11.1	14.8
11.	<i>E. canadensis</i>	3.7	3.7	7.4	12.9	11.1	7.8
12.	<i>O. cumana</i>	0	0	0	0	0	0
13.	<i>S. halepense</i>	7.4	62.9	9.2	12.9	40.7	40.7
14.	<i>S. arvensis</i>	9.2	18.5	11.1	11.1	12.9	12.6
15.	<i>X. strumarium</i>	24	27.7	7.4	12.9	7.4	15.9

U tab.2. prikazana je zastupljenost pojedinih korovskih vrsta u 2005 godini. U pšenici najveći procenat u strukturi zakorovljenosti zauzima *Chenopodium album* (19.6%), *Ambrosia artemisifolia* (17.8%) *Convolvulus arvensis* (16.9%), *Cirsium arvense* (11.6%), *Xanthium strumarium* (9.8%), *Canabis sativa* i *Sorghum halepense* (6.2%), *Datura stramonium* (4.5%), *Erigeron canadensis* i *Sonchus arvensis* (3.5%), *Abutilon theophrasti* (1.4%) i *Amaranthus retroflexus* (1%). U okopavinama *Sorghum halepense* (19.8%), *Ambrosia artemisifolia* (14.7%), *Chenopodium album* (11.7%), *Datura stramonium* i *Xanthium strumarium* (10.5%), *Convolvulus arvensis* (9.5%), *Abutilon theophrasti* (6.3%), *Amaranthus retroflexus* (5.5%), *Sonchus arvensis* (5.1%), *Canabis sativa* (2.2%) i *Erigeron canadensis* (0.3%). Na ruderalnim staništima *Ambrosia artemisifolia* (21.8%), *Chenopodium album* (19.6%), *Convolvulus arvensis* (10.2%), *Sorghum halepense* i *Xanthium strumarium* (9.3%), *Erigeron canadensis* (6%), *Sonchus arvensis* (5.2%), *Asclepias syriaca* (5.1%), *Cirsium arvense* (4.2%), *Canabis sativa* i *Cuscuta sp* (3.6%) i *Datura stramonium* (1%). U lucerki *Convolvulus arvensis* (27.5%), *Sorghum halepense* (24.3%), *Chenopodium album* (13.1%), *Ambrosia artemisifolia* i *Canabis sativa* (6,4%), *Sonchus arvensis* (4.8%) i *Cuscuta sp* (1.6%), *Amaranthus retroflexus* (1.3%). U voćnjacima *Convolvulus arvensis* (22.8%), *Chenopodium album* (21.4%), *Sorghum halepense* (14.5%), *Erigeron canadensis* i *Sonchus arvensis* (10%), *Datura stramonium* (4.6%), *Abutilon theophrasti* i *Cirsium arvense* (3.2%), *Ambrosia artemisifolia* i *Canabis sativa* (2.7%).

Na osnovu rezultata prosečne zastupljenosti korovskih vrsta, najzastupljenije su vrste *Ambrosia artemisifolia* (14.7%) i *Canabis sativa* (11.7%).

U tabeli 3. prikazana je distribucija distribucija korovskih vrsta u 2009 godini. U pšenici nalaze se na površinama *Chenopodium album* (61%), *Ambrosia artemisifolia* (57%), *Canabis sativa* (44.8%), *Convolvulus arvensis* (41.7%), *Sorghum halepense* (36.4%), *Cirsium arvense* (34.2%), *Xanthium strumarium* (23.2%), *Erigeron canadensis* (14.7%), *Datura stramonium* i *Sonchus arvensis* (12.4%) i *Amaranthus retroflexus* (9%). U okopavinama: *Xanthium strumarium* (78.4%), *Sorghum halepense* (74.7%), *Ambrosia artemisifolia* (74%), *Datura stramonium* (53.2%), *Convolvulus arvensis* (48.9%), *Chenopodium album* (38.7%), *Canabis sativa* (38.6%), *Erigeron canadensis* (33.3%), *Cirsium arvense* (29.6%), *Orobanche cumana* (10.2%), *Sonchus arvensis* (16.8%). U lucerki: *Sonchus arvensis* (27.2%), *Chenopodium album* (17.4%), *Convolvulus arvensis* (14.1%), *Erigeron canadensis* i *Sorghum halepense* (12.2%), *Cuscuta sp.* (10.5%), *Xanthium strumarium* (8.4%), *Cirsium arvense* (7.8%), *Ambrosia artemisifolia* (7.4%), *Canabis sativa* (5.5%), *Datura stramonium* (3.2%) i *Amaranthus retroflexus* (1.5%). U voćnjacima na najvećem delu površina nalaze se *Chenopodium album* (29.8%), *Amaranthus retroflexus* (25%), *Ambrosia*

**Tabela 2.** - Zastupljenost korovskih vrsta 2005. godine.**Table 2.** - Frequency of weed species in 2005.

r.br.	vrsta	usev / % zastupljenosti					
		pšenica	okopavine	ruderalna staništa	lucerka	voćnjaci	prosek
1.	<i>A. artemisifolia</i>	17.8	14.7	21.8	6.4	2.7	12.7
2.	<i>A. theophrasti</i>	1.4	6.3	0	0	3.2	2.2
3.	<i>A. retroflexus</i>	1	5.5	1.5	1.3	4.8	2.8
4.	<i>A. syriaca</i>	0	0	5.1	0	0	1
5.	<i>Ch. album</i>	19.6	11.7	19.6	13.1	21.4	17.0
6.	<i>C. arvense</i>	9.6	4.1	4.2	8.1	3.2	5.8
7.	<i>C. arvensis</i>	16.9	9.5	10.2	27.5	22.6	17.4
8.	<i>C. sativa</i>	6.2	2.2	3.6	6.4	2.7	4.2
9.	<i>Cuscuta sp.</i>	0	0	3.6	1.6	0	0.7
10.	<i>D. stramonium</i>	4.5	10.5	1	0	4.8	4.2
11.	<i>E. canadensis</i>	3.5	0.3	6	8	10.2	5.6
12.	<i>O. cumana</i>	0	0	0	0	0	0
13.	<i>S. halepense</i>	6.2	19.8	9.3	24.3	14.5	14.8
14.	<i>S. arvensis</i>	3.5	5.1	5.2	4.8	10.2	5.7
15.	<i>X. strumarium</i>	9.8	10.5	9.3	0	0	5.9

**Tabela 3.** - Distribucija korovskih vrsta 2009. godine.**Table 3.** - Distribution of weed species in 2009.

r.br.	vrsta	distribucija (%)					
		pšenica	okopavine	ruderalna staništa	lucerka	voćnjaci	prosek
1.	<i>A. artemisifolia</i>	57	74	51	7.4	24.5	42.8
2.	<i>A. theophrasti</i>	12	46	1.5	0	13.5	14.6
3.	<i>A. retroflexus</i>	9	27	2.3	1.5	25	12.9
4.	<i>A. syriaca</i>	0	0	44.4	0	0	8.8
5.	<i>Ch. album</i>	61	38.7	53.1	17.4	29.8	40.8
6.	<i>C. arvense</i>	34.2	29.6	9.5	7.8	12.4	18.7
7.	<i>C. arvensis</i>	41.7	48.9	23.4	14.1	7.9	27.3
8.	<i>C. sativa</i>	44.8	38.6	22.5	5.5	19.7	26.2
9.	<i>Cuscuta sp.</i>	0	0	24.7	10.5	0	7.4
10.	<i>D. stramonium</i>	12.4	53.2	5.1	3.2	10	16.7
11.	<i>E. canadensis</i>	14.7	33.3	24.1	12.2	8.6	18.6
12.	<i>O. cumana</i>	0	23.2	17.2	0	0	8.1
13.	<i>S. halepense</i>	36.4	74.7	15.5	12.2	22.4	32.2
14.	<i>S. arvensis</i>	12.4	16.8	18.4	27.2	3.2	15.6
15.	<i>X. strumarium</i>	23.2	78.4	14.2	8.4	11.4	22.4

*artemisifolia* (24.5%), *Sorghum halepense* (22.4%), *Canabis sativa* (19.7%), *Cirsium arvense* (12.4%), *Xanthium strumarium* (11.4%), *Datura stramonium* (10%), *Erigeron canadensis* (8.6%), *Convolvulus arvensis* (7.9%), *Sonchus arvensis* (3.2%). Na ruderalnim staništima *Chenopodium album* (53.1%), *Ambrosia artemisifolia* (51%), *Cuscuta sp.* (24.7%), *Asclepias syriaca* (24.4%), *Erigeron canadensis* (24.1%), *Convolvulus arvensis* (23.4%), *Canabis sativa* (22.5%), *Sonchus arvensis* (18.4%), *Sorghum halepense* (15.5%), *Xanthium strumarium* (14.2%), *Cirsium arvense* (9.5%), *Orobanche cumana* (8.2%) i *Datura stramonium* (5.1%).

Na osnovu prosečne zastupljenosti posmatranih površina, na najvećem delu površina nalaze se vrste *Ambrosia artemisifolia* (42.8%) i *Chenopodium album* (40.8%).

U tabeli 4. prikazana je zastupljenost korovskih vrsta u 2009 godini. Učešće pojedinih vrsta u strukturi zakorovljenosti pšenice je *Ambrosia artemisifolia* (21%), *Chenopodium album* (15,1%), *Canabis sativa* (13.9%), *Erigeron canadensis* (9.1%), *Cirsium arvense* (8.2%), *Datura stramonium* (7.2%), *Amaranthus retroflexus* (6.6%), *Sonchus arvensis* (5.0%), *Sorghum halepense* (4.1%), *Convolvulus arvensis* (3.8%), *Xanthium strumarium* (3.4%), i *Abutilon theophrasti* (2.6%). U okopavinama učešće pojedinih vrsta je *Sorghum halepense* (15,8%), *Ambrosia artemisifolia* (14.1%), *Convolvulus arvensis* (10.2%), *Chenopodium album* (9.7%), *Canabis sativa* (9,5%), *Datura stramonium* (7.6%), *Erigeron canadensis* (6.9%), *Abutilon theophrasti* (5.7%), *Xanthium strumarium* (5.6%), *Cirsium arvense* (5%), *Amaranthus retroflexus* i *Orobanche cumana* (3.6%), *Sonchus arvensis* (2.7%). U lucerki korovsku zajednicu čine *Convolvulus arvensis* (28.6%), *Erigeron canadensis* (12.9%), *Sorghum halepense* (12.7%), *Cirsium arvense* (10.7%), *Chenopodium album* (9.4%), *Canabis sativa* (3.9%), *Sonchus arvensis* (3.5%), *Xanthium strumarium* (3.2%), *Abutilon theophrasti* (2.6%), *Amaranthus retroflexus* (2.3%), *Cuscuta sp.* (2.1%) i *Datura stramonium* (0.8%), u voćnjacima zastupljenost je *Convolvulus arvensis* (14.2%), *Chenopodium album* (12.5%), *Canabis sativa* (12%), *Ambrosia artemisifolia* (10.6%), *Erigeron canadensis* (8.7%), *Cirsium arvense* (6.1%), *Sorghum halepense* (6%), *Datura stramonium* (5.5%), *Amaranthus retroflexus* (4.8%), *Sonchus arvensis* (4.3%), *Xanthium strumarium* (3.1%), *Aburilon theophrasti* (2.6%). Na ruderalnim staništima zastupljene su *Ambrosia artemisifolia* (20.2%), *Canabis sativa* (19%), *Convolvulus arvensis* (18%), *Erigeron canadensis* (12.4%), *Cuscuta sp.* (6.6%), *Asclepias syriaca* (6.2%), *Sorghum halepense* (4.9%), *Sonchus arvensis* (2.9%), *Cirsium arvense* (2.7%), *Xanthium strumarium* (2.1%), *Orobanche cumana* (1.6%), *Amaranthus retroflexus* (1.5%) i *Abutilon theophrasti* (0.3%).

**Tabela 4.** - Zastupljenost korovskih vrsta 2009. godine.**Table 4.** - Frequency of weed species in 2009.

r.br.	vrsta	usev / % zastupljenosti					
		pšenica	okopavine	ruderalna staništa	lucerka	voćnjaci	prosek
1.	<i>A. artemisifolia</i>	21	14.1	20.2	7.3	10.6	14.7
2.	<i>A. theophrasti</i>	2.6	5.7	0.3	2.6	2.6	2.8
3.	<i>A. retroflexus</i>	6.6	3.6	1.5	2.3	4.8	3.8
4.	<i>A. syriaca</i>	0	0	2.2	0	0	0.5
5.	<i>Ch. album</i>	15.1	9.7	5.1	9.4	12.5	10.4
6.	<i>C. arvense</i>	8.2	5	2.7	10.7	6.1	6.5
7.	<i>C. arvensis</i>	3.8	10.2	18	28.6	14.2	15
8.	<i>C. sativa</i>	13.9	9.5	19	3.9	12.0	11.7
9.	<i>Cuscuta sp.</i>	0	0	6.6	2.1	6.9	3.1
10.	<i>D. stramonium</i>	7.2	7.6	0.5	0.8	5.5	4.3
11.	<i>E. canadensis</i>	9.1	6.9	12.4	12.9	8.7	10
12.	<i>O. cumana</i>	0	3.6	1.6	0	0	1
13.	<i>S. halepense</i>	4.1	15.8	4.9	12.7	6	8.7
14.	<i>S. arvensis</i>	5.0	2.7	2.9	3.5	4.3	3.7
15.	<i>X. strumarium</i>	3.4	5.6	2.1	3.2	3.1	3.5

Na osnovu prosečne zastupljenosti korovskih vrsta *Ambrosia artemisifolia* (14.7%) i *Chenopodium album* (10.4%) su vrste sa najvećim procentom zastupljenosti.

Na osnovu rezultata proučavanja distribucije i zastupljenosti navedenih korovskih vrsta u 2005 i 2009. godini može se zaključiti sledeće:

Na osnovu distribucije korovskih vrsta u 2005. godini na najvećem delu površina pšenice prisutne su vrste *Convolvulus arvensis* i *Chenopodium album*, okopavinama *Sorghum halepense* i *Ambrosia artemisifolia*, ruderalnim staništima *Chenopodium album* i *Convolvulus arvensis*, lucerki *Chenopodium album* i *Convolvulus arvensis*, voćnjacima *Chenopodium album* i *Sorghum halepense*.

Najzastupljenije korovske vrste u 2005 godini u pšenici su *Chenopodium album* i *Convolvulus arvensis*, okopavinama *Sorghum halepense* i *Chenopodium album*, ruderalnim staništima *Ambrosia artemisifolia* i *Chenopodium album*, lucerki *Convolvulus arvensis* i *Sorghum halepense*, voćnjacima *Convolvulus arvensis* i *Chenopodium album*.

Na osnovu distribucije korovskih vrsta u 2009 godini na najvećem delu površina pšenice zauzimaju vrste *Chenopodium album* i *Ambrosia artemisifolia*,

okopavinama *Xanthium strumarium* i *Sorghum halepense*, ruderalnim staništima *Chenopodium album* i *Ambrosia artemisifolia*, lucerki *Sonchus arvensis* i *Cirsium arvensis*, voćnjacima *Chenopodium album* i *Ambrosia artemisifolia*.

Vrste sa najvećim procentom zastupljenosti u 2009 godini u pšenici su *Ambrosia artemisifolia* i *Chenopodium album*, u okopavinama *Erigeron canadensis* i *Ambrosia artemisifolia*, ruderalnim staništima *Ambrosia artemisifolia* i *Erigeron canadensis*, lucerki *Convolvulus arvensis* i *Erigeron canadensis*, voćnjacima *Convolvulus arvensis* i *Ambrosia artemisifolia*.

Na osnovu fitocenoloških snimaka imamo pojavu korovske vrste *Orobanche cumana*, kao i prisustvo na znatno većim površinama vrste *Ambrosia artemisifolia*, *Canabis sativa* i *Xanthium strumarium* u 2009. godini.



## LITERATURA

- Derksen, D., G. Laford, A. Thomas, H. Loepki, C. Swanton, (1993): Impact of agronomic practices on weed communities; tillage system. *Weed Science*, 41, (3), 409-417.
- Legere, A., N. Sason., R. Rioux. (1993): Perennial weeds in conservation tillage systems: More of an issue than conventional tillage systems. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Weeds*, 2, 747-752.
- Simić, M., L. Stefaniović., B. Šinžar, (2003): Seasonal change of maize weed community in dependence on herbicide application and irrigation, *Herbologia*, 4, (1), 71-85.
- Stanković-Kalezić, R. (2007): Sinekološka i floristička studija ruderalne vegetacije Pančevačkog rita. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, univerzitet u Beogradu.
- Streiber, J., C. Andreasen, W. Blacklow, (1993): Crop management effect the community dynamics of weeds. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Weeds*, 2, 487-494.
- Šarić, T., I. Đalović, (2004). The effect of soil tillage systems, crop rotation and herbicides on Johnson – grass control in maize. *Herbologia*, 5, (2), 87-95.
- Veljković, B. (1996): Rasprostranjenost novounešenih korovskih vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L. i *Iva xanthifolia* Nutt. u Jugoslaviji. V Kongres o korovima. Zbornik radova, 351-363.
- Vrbničanin, Sava, Malidža, G., Stefanović, Lidija, Elezović, I., Stanković-Kalezić, Radmila, Marisavljević, Dragana, Radovanov-Jovanović, Katarina, Pavlović, Danijela, Gavrić, M. (2008): Distribucija nekih štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. *Biljni lekar*, XXXVI (5), 303-312.
- Vrbničanin, Sava, Malidža, G., Stefanović, Lidija, Elezović, I., Stanković-Kalezić, Radmila, Marisavljević, Dragana, Radovanov-Jovanović, Katarina, Pavlović, Danijela, Gavrić, M. (2008): Distribucija nekih štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. *Biljni lekar*, XXXVI (6), 408-417.

(Primljeno: 16.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.09.2010.)



## DISTRIBUTION AND PRESENCE OF SOME ECONOMIC SIGNIFICANT WEEDS SPECIES IN JUŽNI BANAT

DIVNA MARIĆ

PSS Agrozavod, Vršac, Serbia

e-mail: [agrozavod@donet.rs](mailto:agrozavod@donet.rs)

### SUMMARY

The data about distribution and presence of some weeds species in 2005 and 2009 in Južni Banat are given in this article. On the basis of distribution weed species in 2005 in wheat, the most widespread weeds are *Convolvulus arvensis* and *Chenopodium album*, field crops *Sorghum halepense* and *Ambrosia artemisifolia*, non crop fields *Chenopodium album* and *Convolvulus arvensis*, alfalfa *Chenopodium album* and *Convolvulus arvensis*, as well as *Chenopodium album* and *Sorghum halepense* in orchards.

The most widespread weed species in wheat in 2005 were *Chenopodium album* and *Convolvulus arvensis*, field crops *Sorghum halepense* and *Chenopodium album*, non crop fields *Ambrosia artemisifolia* and *Chenopodium album*, alfalfa *Convolvulus arvensis* and *Sorghum halepense* and *Convolvulus arvensis* and *Chenopodium album* in orchards.

On the basis of distribution weeds species in 2009 on most surface under wheat *Chenopodium album* and *Ambrosia artemisifolia* were found, field crops *Xanthium strumarium* and *Sorghum halepense*, non crop fields *Chenopodium album* and *Ambrosia artemisifolia*, alfalfa *Sonchus arvensis* and *Cirsium arvensis*, *Chenopodium album* and *Ambrosia artemisifolia* in orchards.

Species with the largest percent of presence in 2009 in wheat were *Ambrosia artemisifolia* and *Chenopodium album*, in field crops *Erigeron canadensis* and *Ambrosia artemisifolia*, non crop fields *Ambrosia artemisifolia* and *Erigeron canadensis*, in alfalfa *Convolvulus arvensis* and *Erigeron canadensis*, as well as *Convolvulus arvensis* and *Ambrosia artemisifolia* in orchards.

On the basis of phytocenological survey *Orobancha cumana* was found as well as widespread presence of *Ambrosia artemisifolia*, *Canabis sativa* and *Xanthium strumarium* during 2009.

*Key words:* weeds species, distribution, presence, Južni Banat.

(Received: 16.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010.)

Zaštita bilja  
Vol. 61 (3), № 273, 217-232, 2010, Beograd

UDK  
ID  
Naučni rad

## DIVERZITET CIKADA (HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA) U VINOGRADIMA SRBIJE

TATJANA CVRKOVIĆ<sup>1\*</sup>, MILANA MITROVIĆ<sup>1</sup>, JELENA JOVIĆ<sup>1</sup>,  
SLOBODAN KRNJAJIĆ<sup>1</sup>, OLIVER KRSTIĆ<sup>2</sup>, IVO TOŠEVSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

<sup>2</sup>Jurija Gagarina 184, Beograd

<sup>3</sup>Cabi Europe-Switzerland, 1 Ruel des grillons, 2800 Delemont, Switzerland

\*e-mail: [tanjacvrkovic@yahoo.com](mailto:tanjacvrkovic@yahoo.com)

Za istraživanje diverziteta faune cikada izabrani su vinogradi u centralnoj, severnoj i istočnoj Srbiji u kojima je utvrđeno prisustvo BN fitoplazme. Cikade su sakupljane metodom košenja tokom 2006 i 2007 godine u vinogradima na lokalitetima Vršac, Topola i Rajac. Ukupno je sakupljen 4971 primerak među kojima je detektovano 49 vrsta iz 8 familija. Najzastupljenija je bila familija Cicadellidae sa 30 vrsta, zatim Cixiidae (7), Delphacidae (4), Aphrophoridae (3), dok je iz familija Dictyopharidae, Issidae, Cercopidae i Membracidae zabeležena samo jedna vrsta. Najbrojnije vrste na sva tri lokaliteta su *Psammotettix alienus* (29,4%), *Dictyophara europaea* (10%), *Hyalesthes obsoletus* (9,2%), *Euscelis incisus* (6,4%) i *Reptalus quinquecostatus* (5,8%). Među cikadama čija zastupljenost nije prelazila 5%, dve su vrste bile brojnije *Neoliturus fenestratus* i *Errastunus ocellaris* (oko 4,2%), dok se brojnost *Philaenus spumarius*, *Laodelphax striatella*, *Doratura impudica* i *Zyginidia pullula* kretala od 2,5 do 3,3%. Za 17 vrsta cikada koje su detektovane u vinogradima u Srbiji postoje literaturni podaci o sposobnosti prenošenja fitoplazmi. Od posebnog značaja su vrste *Scaphoideus titanus* i *Dyctiophara europea* koje prenose fitoplazmu *Flavescence doree* na vinovu lozu, kao i *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus* i *R. panzeri* koje prenose stolbur fitoplazmu.

*Ključne reči:* cikade, *Scaphoideus titanus*, *Hyalesthes obsoletus*, fitoplazma, vinova loza.

## UVOD

Cikade (Hemiptera: Auchenorrhyncha) predstavljaju brojnu i široko rasprostranjenu grupu insekata u mnogim ekosistemima. Podaci o prisustvu cikada u različitim ekosistemima na teritoriji Srbije navode se u radovima Jankovića (1975, 1978) i Tanasijevića (1967). Najveći broj vrsta ovi autori su zabeležili u lucerištima i deteliništima, kao i na livadama u planinskim predelima. Većina utvrđenih vrsta su polifagne i ne navode se kao specifične za određeni agroekosistem.

Prema literaturnim podacima, u glavnim vinogradarskim regionima Evrope javlja se nekoliko desetina vrsta cikada, koje se prema načinu života i ishrani uslovno mogu podeliti na obligatne, fakultativne i slučajne, a prema štetnosti, na vrste koje ishranom nanose direktne štete i vrste koje, kao vektori prouzrokovala različitih oboljenja vinove loze, nanose indirektnu štetu (Alma *et al.*, 2002).

Kvalitativan i kvantitativan sastav faune cikada u vinogradima Srbije do sada nije istraživan. Zabeležen je mali broj vrsta koje oštećuju vinovu lozu (*Penthimia nigra*, *Cercopis sanguinolenta*, *Stictocephala bisonia*), a koje se, osim u vinogradima, nalaze i na drugim staništima (Tanasijević, 1967).

Posebno interesovanje za cikade vezano je za razvoj molekularne dijagnostike koja je omogućila identifikaciju fitoplazmi na različitim biljnim vrstama. Obzirom da se hrane sokovima iz ćelija floema, a imajući u vidu da fitoplazme naseljavaju floem biljaka domaćina, cikade su poznati i značajni vektori koji mogu da prenesu jednu ili više fitoplazmi (Weintraub i Beanland, 2006). Do sada je vektorska uloga utvrđena kod vrsta iz familija Cicadellidae, Cixiidae, Delphacidae i Dactylopharidae, među kojima ima monofagnih, oligofagnih i polifagnih vrsta.

Cikade kao glavni vektori fitoplazmi imaju centralnu ulogu u epidemiologiji biljnih bolesti izazvanih ovim patogenima. Rasprostranjenost, učestalost i uticaj bolesti na brzinu i način propadanja biljke zavise od bioekoloških osobnosti vektora (Hogenhout *et al.*, 2008). Kontrola bolesti je zbog specifičnih karakteristika ovih patogena, moguća jedino putem adekvatne kontrole vektora i biljaka koje su izvor inokuluma odnosno rezervoari infekcije.

Fitoplazmatična oboljenja na vinovoj lozi široko su rasprostranjena i prisutna svuda u svetu i nazivaju se žutila vinove loze. Dosadašnja istraživanja u vinogorjima Srbije potvrdila su prisustvo dva oboljenja iz grupe prouzrokovala žutila vinove loze, FD fitoplazme i *Bois noir* fitoplazme (Duduk *et al.*, 2004; Kuzmanović *et al.*, 2004, Krnjajić *et al.*, 2007). Epidemija zlatastog žutila koje prouzrokuje FD fitoplazma dovela je do dramatične fitosanitarne situacije na širem području Srbije i ugrozila vinogradarsku proizvodnju (Krnjajić *et al.*, 2006-2008, ugovor br. 401-00-7839/2006-11/9). Do sada jedini identifikovani vektor FD fitoplazme je cikada *Scaphoideus titanus*, a BN *Hyaletthes obsoletus*. Epidemiologija žutila

vinove loze (FD i BN) usko je povezana sa vrstama cikada prisutnim u vinogradima i njihovom biologijom, pa se zbog toga, poslednjih godina ukazala potreba da se istraži brojnost i raznovrsnost cikada u vinogradima Srbije.

## MATERIJAL I METODE

Za istraživanje diverziteta faune cikada izabrana su tri vinograda u centralnoj, severnoj i istočnoj Srbiji u kojima je utvrđeno prisustvo BN fitoplazme (Cvrković *et al.*, 2010). Vinogradi u kojima je praćen sastav i brojnost cikada nalazili su se na lokalitetima Vinča (Topola, N44°13.532' E020°40.224'), Vršački vinogradi (Vršac, N45°05.921' E21°20.621') i u blizini sela Rajac (Negotin, N44°07.298 E022°34.334').

Sakupljanje cikada za kvalitativnu i kvantitativnu analizu vršeno je u intervalima od 15 dana, od 15. maja do 1. septembra, tokom 2006. i 2007. godine. Za sakupljanje insekata korišćen je metod košenja u transektu koji polazi od jednog ugla vinograda, a završava dijagonalno, na suprotnom uglu, kao i metod obostranog košenja biljaka vinove loze, pravolinijski, entomološkom mrežom, u trajanju od 15 minuta.

Procena brojnosti i dinamika populacije vrsta cikada prisutnih u istraživanim vinogradima, vršena je ocenom sakupljenog insekatskog materijala na sledeći način: od 1-10 primeraka – populacija niske brojnosti; od 10 do 50-populacija srednje brojnosti, 50-100-populacija visoke brojnosti i >100-populacija izuzetno visoke brojnosti. Ove vrednosti odnose se na brojnost sakupljenih jedinki u svakom pojedinačnom vinogradu, u toku jedne istraživačke godine.

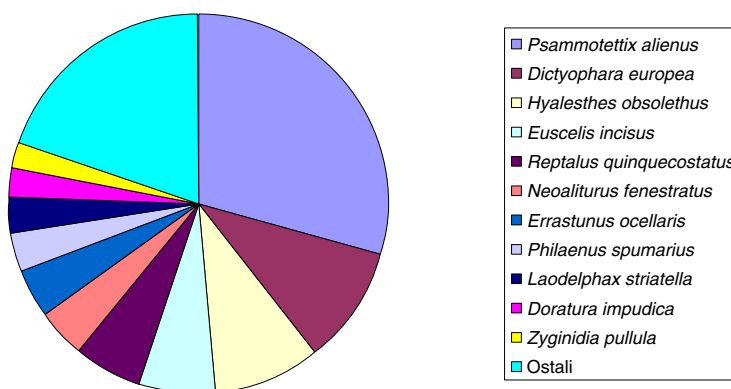
Determinacija cikada sakupljenih u vinogradima izvršena je na osnovu morfoloških karakteristika i građe genitalija (Holzinger *et al.*, 2003; Biedermann & Niedringhaus, 2004).

## REZULTATI

Kvalitativnom analizom sakupljenog materijala sa sva tri obrađena lokaliteta, utvrđeno je 49 vrsta cikada iz 8 familija. Familija Cicadellidae je na svim lokalitetima bila zastupljena sa najvećim brojem vrsta (30), odnosno sa više od 70% od ukupnog broja registrovanih cikada. U okviru ove familije, najzastupljenija je podfamilija Deltocephalinae sa 20 registrovanih vrsta, dok su podfamilije Cicadelinae, Typhlocibinae, Macropsinae, Aphrodinae, Idiocerinae, Dorycephalinae i Agalinae, bile zastupljene sa 1-3 vrste. Ostale familije su bile znatno manje brojne. Ukupno je registrovano 7 vrsta fam. Cixiidae, 4 vrste fam.

Delphacidae i 3 vrste fam. Aphrophoridae, dok su fam. Dictyopharidae, Issidae, Cercopidae i Membracidae bile prisutne sa po jednom vrstom (Tabela 1).

Sastav faune cikada u analiziranim vinogradima, bio je sličan u obe istraživačke godinane. Najzastupljenija vrsta na sva tri lokaliteta, bila je *Psamotettix alienus* (29,4%). Osim ove vrste, sa visokom brojnošću bile su prisutne vrste *D. europea* (10%) i *H. obsoletus* (9,2%). Nešto manje brojne bile su vrste *E. incisus* (6,4%), *R. quinquecostatus* (5,8%), *N. fenestratus* i *E. ocellaris* (do 4,2%), dok je procentualna zastupljenost *P. spumarius*, *L. striatella*, *D. impudica* i *Z. pullula* bila između 2,5 i 3,3%. Ostale vrste bile su zastupljene sa manje od 2% (Grafikon 1)



**Grafikon 1.-** Kvalitativna i kvantitativna analiza faune cikada na lokalitetima Vršac, Topola i Rajac u 2006. i 2007. godini.

**Graph. 1.** - Qualitative and quantitative analysis of fauna of cicads on localities Vršac, Topola and Rajac in 2006 and 2007.

### Dinamika aktivnosti dominantnih vrsta cikada u vinogradima

#### *Psamotettix alienus*

Ova vrsta cikade bila je zastupljena u izrazito visokoj brojnosti na sva tri lokaliteta. Sreće se na sunčanim, kserotermnim staništima, a posebno otvorenim livadama, sa različitom travnom vegetacijom. Česta je i na staništima pod antropogenim uticajem, posebno u ratarskim kulturama. Kao glavne biljke domaćini, navode se razne vrste familije Poaceae, što je u skladu sa pojavom velikog broja jedinki ove vrste na biljkama utrine oko vinograda. Veličina imaga kreće se od

**Tabela 1.-** Kvalitativna analiza faune cikada sakupljenih u vinogradima na lokalitetima Topola, Vršac i Rajac.  
**Table 1. -** Qualitative analysis of cicads' fauna in vineyards on localities Vršac, Topola i Rajac.

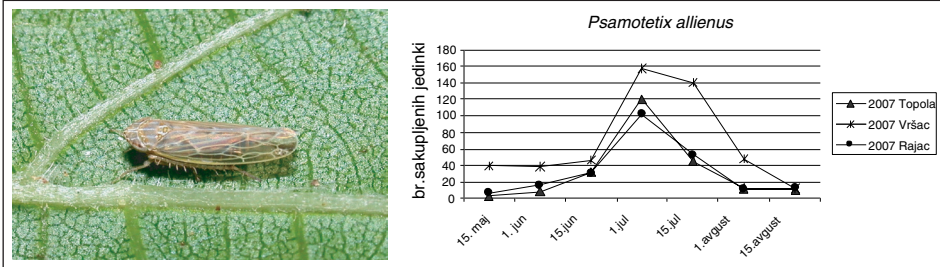
familija family	podfamilija subfamily	vrsta species	
Aphrophoridae	Aphrophorinae	<i>Neophylenus campestris</i> (Fallén, 1805)	
		<i>Aphrophora alni</i> (Fallén, 1805)	
		<i>Philenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	
Membraciade	Smiliinae	<i>Stictocephala bisonia</i> (Kopp & Yonke, 1977)	
Dictyopharidae	Dictyopharinae	<i>Dyctiophara europea</i> (Linnaeus, 1767)	
	Cicadellinae	<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	
	Dorycephalinae	<i>Eupelix cuspidata</i> (Fabricius, 1775)	
	Idiocerinae	<i>Idiocerus</i> sp.	
	Aphrodinae	<i>Aphrodes</i> sp.	
	Macropsinae	<i>Macropsis fuscula</i> (Zetterstedt, 1828)	
		<i>Macropsis</i> sp.	
	Agaliinae	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1938)	
		<i>Dryodurgades reticulatus</i> (Herrich-Schäffer, 1834)	
	Typhlocybiniae	<i>Empoasca vitis</i> (Göthe, 1875)	
		<i>Eupterix</i> sp. <i>Zyginidia pullula</i> (Boheman, 1845)	
	Cicadellidae	Deltoccephalinae	<i>Scaphoideus titanus</i> (Ball, 1932)
			<i>Fieberiella septentrionalis</i> (Wagner, 1963)
<i>Jassargus obtusivalis</i> (Kirschbaum, 1868)			
<i>Errastunus ocellaris</i> (Fallén, 1806)			
<i>Neocaliturus fenestratus</i> (Herrich-Schäffer, 1834)			
<i>Mocydia crocea</i> (Herrich-Schäffer, 1837)			
<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)			
<i>Psammotettix confinis</i> (Dahlbom, 1850)			
<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858)			
<i>Goniagnathus braevis</i> (Herrich-Schäffer, 1835)			
<i>Macrosteles</i> sp.			
<i>Platymetopius major</i> (Kirschbaum, 1868)			
<i>Recilia schmidtgeni</i> (Wagner, 1939)			
<i>Doratura impudica</i> (Horváth, 1897)			
<i>Allygidius commutatus</i> (Fieber, 1872)			
<i>Graphocraerus ventralis</i> (Fallén, 1806)			
<i>Ophiola decumana</i> (Kontkanen, 1949)			
<i>Streptanus confinis</i> (Reuter, 1880)			
<i>Mocuellus collinus</i> (Boheman, 1850)			
<i>Allygus</i> sp.			

nastavak tabele 1

Cixiidae	Cixiinae	<i>Cixius wagneri</i> (China, 1942)
		<i>Cixius similis</i> (Kirschbaum, 1868)
		<i>Hyalesthes obsoletus</i> (Signoret, 1865)
		<i>Reptalus cuspidatus</i> (Fieber, 1876)
		<i>Reptalus panzeri</i> (Löw, 1883)
		<i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833)
Issidae	Issinae	<i>Tachicixius desertorum</i> (Fieber, 1876)
		<i>Issus coleoptratus</i> (Fabricius, 1781)
Delphacidae	Delphacinae	<i>Asiraca clavicornis</i> (Fabricius, 1794)
		<i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1847)
		<i>Laodelphax striatella</i> (Fallén, 1826)
		<i>Stenocranus major</i> (Kirschbaum, 1868)
Cercopidae		<i>Lepironia coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)

3,9 do 4,4 mm (Slika 1). Ima 2 generacije godišnje i prezimljava u stadijumu jajeta (Nickel, 2003.).

Na svim analiziranim lokalitetima, vrsta *P. alienus* je od 15. maja do sredine juna, imala srednju brojnost, da bi se zatim povećavala i dostizala maksimum oko 1. jula (Grafikon 2). Nakon 15. jula brojnost joj je opadala, ali je tokom cele vegetacije bila prisutna u vinogradima.



**Slika 1.** - *Psamotetix alienus* imago.

**Picture 1.** - *Psamotetix alienus* adult.

**Grafikon 2.** - Brojnost populacija *P. alienus* po lokalitetima.

**Graph. 2.** - Population density of *P. Alienus*.

### *Euscelis incisus*

Kao izrazito polifagna vrsta česta je na sunčanim, umereno vlažnim i vlažnim staništima, uglavnom na livadama i pašnjacima, napuštenim poljima, u vrtovima i parkovima. Domaćini ove cikade su vrste fam. Fabaceae (rod *Trifolium*) i različite vrste trava. Prezimljava u stadijumu larve i ima 2 generacije godišnje. Na većim nadmorskim visinama prezimljava kao jaje i ima 1 generaciju godišnje



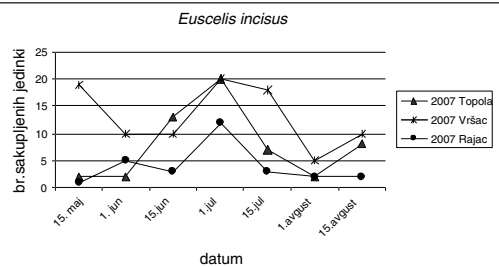
(Nickel, 2003.). U Srbiji ova vrsta prezimljava u stadijumu larve i imaga i ima 2 generacije godišnje (Slika 2). Izražen je sezonski dimorfizam, koji se ogleda u tamnijoj obojenosti imaga i larvi koje ulaze u hibernaciju.

U svim analiziranim lokalitetima vrsta *E. incisus* je bila prisutna u srednjoj brojnosti tokom cele vegetacije, sa dva maksimuma u Vršču (15. maja i 1. jula) i jednim maksimumom u Topoli i Rajcu (1. jula). Posle 1. avgusta, brojnost joj se ponovo povećavala u Vršču i u Topoli, dok je u Rajcu pred kraj vegetacije bila konstantna (Grafikon 3).



**Slika 2.** - *Euscelis incisus* imago.

**Picture 2.** - *Euscelis incisus* adult.



**Grafikon 3.** - Brojnost populacija *E. incisus* po lokalitetima.

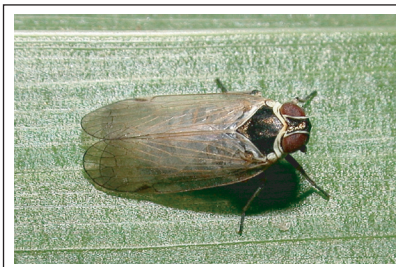
**Graph. 3.** - Population density of *E. incisus*.

### *Hyalesthes obsoletus*

Vrsta *H. obsoletus* registrovana je u Topoli i Rajcu, a njeno prisustvo nije zabeleženo u Vršču. Ova cikada ima jednu generaciju godišnje i prezimljava u stadijumu larve u zemlji, neposredno uz koren biljke. Veličina adulta varira i kreće se od 3 do 6 mm. Ženke su obično krupnije od mužjaka (Slika 3). Prema literaturnim podacima (Nickel, 2003), naseljava uglavnom kserotermna staništa, a veoma je česta na *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica*, *Ranunculus bulbosus*, *Senecio erucifolius* i *Artemisia vulgaris*. U analiziranim vinogradima Srbije ova vrsta je registrovana na korovskim biljkama između čokota vinove loze i na utrini oko vinograda, dok je retko bila prisutna na vinovoj lozi. Nije zabeležena preferentnost imaga prema određenoj biljnoj vrsti, već su jedinke u istom broju registrovane na zeljastim biljkama i na travama.

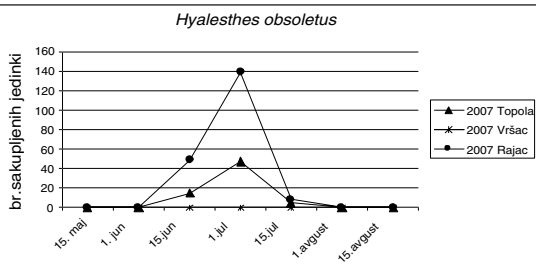
Let imaga je počeo oko 1. juna, a brojnost je naglo rasla i dostigla maksimum 1. jula. Nakon toga, brojnost je naglo opadala, tako da je sredinom jula bilo moguće sakupiti samo pojedinačne primerke, uglavnom ženke, a već početkom avgusta, ova cikada nije bila prisutna u vinogradu (Grafikon 4).





**Slika 3.** - *Hyalesthes obsoletus* imago.

**Picture 3.** - *Hyalesthes obsoletus* adult.



**Grafikon 4.** - Brojnost populacija *H. obsoletus* po lokalitetima.

**Graph. 4.** - Population density of *H. Obsoletus*.

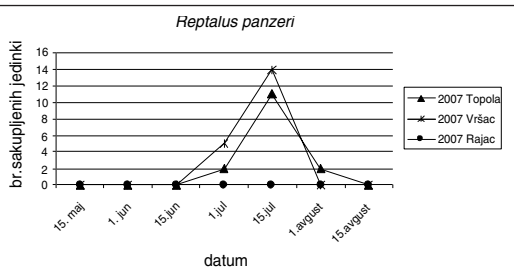
#### *Reptalus quinquecostatus* i *R. panzeri*

Vrsta *R. quinquecostatus* ima sličnu dinamiku populacije kao *H. obsoletus* kod koje je brojnost naglo rasla od 1. juna do 1. jula, da bi zatim naglo opadala. Kod vrste *R. panzeri* međutim, maksimum aktivnosti bio oko 15. jula, s tim da je njegova brojnost naglo opadala do 15. avgusta. Posle polovine avgusta nije bila prisutna u vinogradu ni na utrini oko vinograda. (Grafikon 5, 6).



**Slika 4.** - *Reptalus panzeri* imago.

**Picture 4.** - *Reptalus panzeri* adult.



**Grafikon 5.** - Brojnost populacija *R. panzeri* po lokalitetima.

**Graph. 5.** - Population density of *R. Panzeri*.

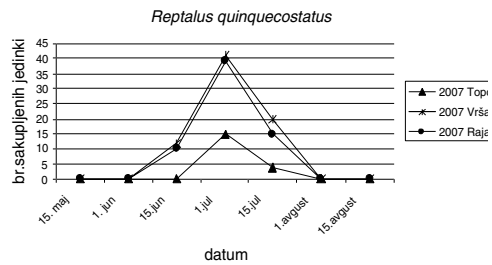
Obe *Reptalus* vrste imaju jednu generaciju godišnje i česte su na kserotermnim staništima, obraslim žbunastom i drvenastom vegetacijom (*Rosa* sp., *Salix* sp., *Prunus* sp.) (Nickel, 2003). Ženke polažu jaja u zemljište i prezimljavaju larve koje se hrane na korenu domaćina. Morfološki su veoma slične (Slika 4 i

5), a determinacija se vrši na osnovu genitalnog aparata mužjaka. Biologija vrste *R. panzeri* je detaljno opisana od strane Jović et al., 2009.



**Slika 5.** - *Reptalus quinquecostatus*.

**Picture 5.**-*Reptalus quinquecostatus*.

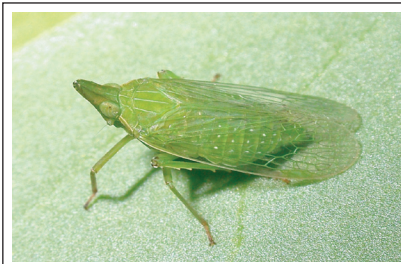


**Grafikon 6.** - Brojnost populacija *R. quinquecostatus* po lokalitetima.

**Graph. 6.** - Population density of *R. Quinquecostatus*.

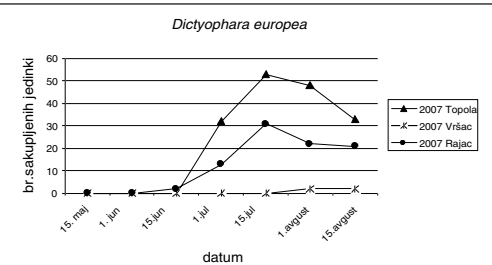
### *Dyctiophara europaea*

Ova vrsta ima takođe jednu generaciju godišnje, ali se životni ciklus ove vrste razlikuje od ostalih unvoltnih vrsta registrovanih u vinogradima (Slika 6). Kod ove vrste prezimljavaju jaja koje ženka polaže neposredno ispod površine zemlje. Piljenje počinje polovinom maja meseca, a prve larve (L2-L3) je moguće registrovati početkom juna, kada se one zbog svoje neaktivnosti teško sakupljaju. Pojavom viših larvenih stupnjeva i imaga, od 15. juna do 15. jula, brojnost registrovanih jedinki ove vrste je naglo rasla, da bi se nakon sredine jula postepeno smanjivala (Grafikon 7). Krajem avgusta adulti su još uvek bili prisutni u velikom



**Slika 6.** - *Dictyophara europaea*.

**Picture 6.** - *Dyctiophara europaea*.



**Grafikon 7.** - Brojnost populacija *D. europaea* po lokalitetima.

**Graph. 7.**- Population density of *D. Europeaea*.

broju na utrini oko vinograda. *D. europaea* je česta na sunčanim, kserotermnim staništima, a posebno na livadama i ruderalnim staništima. Biljke domaćini ove polifagne vrste su jednogodišnje i višegodišnje trave, zeljaste, žbunaste i drvenaste biljke, pa je njeno prisustvo na utrini oko vinograda bilo očekivano.

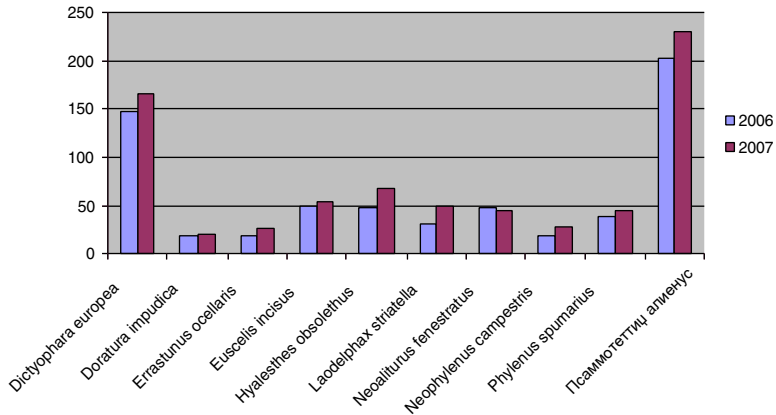
### Sastav i struktura zajednica cikada po lokalitetima

**Topola:** U vinogradu na teritoriji Topole, konstatovano je prisustvo 44 vrste cikada. Sakupljeno je ukupno 780 jedinki u 2006. i 960 jedinki u 2007. godini. Broj sakupljenih primeraka pojedinačnih vrsta cikada kretao se od 0 do 203 za 2006. i od 0 do 230 za 2007. godinu. Dominantna vrsta bila je *P. allienus*, sa više od 200 sakupljenih primeraka u toku svake godine. U izrazito visokoj brojnosti registrovana je i vrsta *D. europaea*, a broj sakupljenih jedinki ove vrste, u toku svake godine, bio je veći od 100. Srednju brojnost imale su vrste *H. obsoletus*, *E. incisus*, *L. striatella*, *N. fenestratus*, *P. spumarius* (više od 30 jedinki), a nešto manja brojnost (od 10-30 jedinki), utvrđena je za vrste *A. ribauti*, *D. impudica*, *E. ocellaris*, *J. obtusivalis*, *N. campestris*, *R. quinquecostatus* i *Z. pullula*. Ostale vrste bile su prisutne sa brojnošću manjom od 10 jedinki u toku cele sezone (populacije niske brojnosti). Na grafikonu 8, prikazane su vrste čija je brojnost u svakoj godini bila veća od 20.

**Vršac:** Na lokalitetu Vršcu je sakupljeno ukupno 739 cikada u 2006. i 871 u 2007. godini. Uočeno je prisustvo ukupno 40 vrsta, od kojih je izrazito dominantna bila cikada *P. allienus*, sa više od 300 sakupljenih primeraka u toku svake godine. Druga po brojnosti bila je vrsta *E. incisus* sa znatno manjim brojem sakupljenih primeraka (od 70 do 90), kao i *R. quinquecostatus*, (oko 70 jedinki). Od ostalih cikada, registrovane su tri vrste čija je brojnost bila iznad 30 jedinki (*E. ocellaris*, *D. impudica*, *N. fenestratus*). Oko 20 jedinki vrste *P. spumarius* registrovano je u ovom vinogradu, dok je brojnost ostalih vrsta bila niska, odnosno do 10 jedinki. Vrsta *R. panzeri* je na ovom lokalitetu bila prisutna u srednjoj brojnosti, sa manje od 20 sakupljenih jedinki, dok vrsta *H. obsoletus* nije bila prisutna (Grafikon 9).

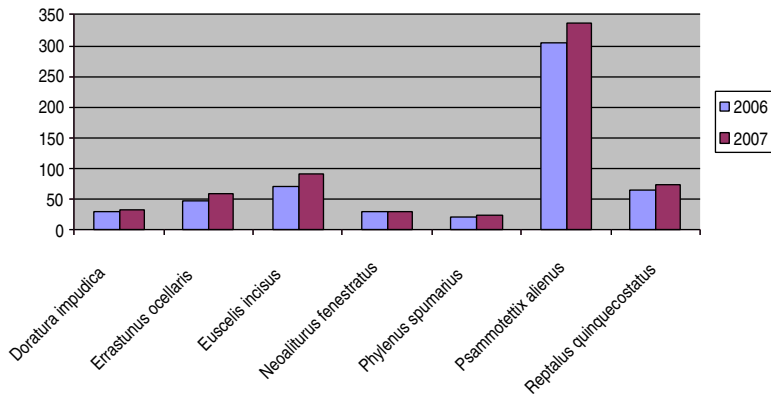
**Rajac:** U Rajcu je konstatovano prisustvo 43 vrste cikada. Od ukupno sakupljenih 719 jedinki u 2006. i 902 u 2007. godini, najbrojnija vrsta bila je *P. allienus* sa 157 primeraka u 2006. i 230 u 2007. godini. Druga po brojnosti je bila vrsta *H. obsoletus* sa brojem sakupljenih primeraka koji se kretao od 150 i 200. U visokoj brojnosti bila je i vrsta *D. europaea* sa po 89 sakupljenih primeraka. Brojnost *R. quinquecostatus* je bila 51, odnosno 64 jedinke za svaku godinu. Vrste

*E. ocellaris*, *E. incisus* i *N. fenestratus* su bile zastupljene sa po dvadesetak jedinki, dok su ostale vrste učestvovalе u ukupnom broju sa po nekoliko primeraka. Na ovom lokalitetu nije bila prisutna vrsta *R. panzeri*. Na grafikonu 10, prikazane su vrste čija je brojnost u svakoj godini bila veća od 20.



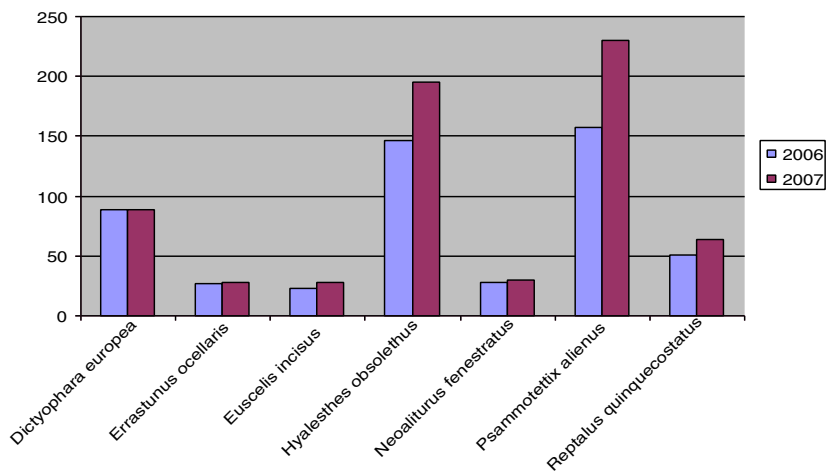
**Grafikon 8.** - Vrste cikada i njihova brojnost u vinogradu u Topoli u 2006. i 2007. godini.

**Graph. 8.**-Diversity and density of cicad populations on locality Topola in 2006 and 2007.



**Grafikon 9.** - Vrste cikada i njihova brojnost u vinogradu u Vršcu u 2006. i 2007. godini.

**Graph. 9.** - Diversity and density of cicad populations on locality Vrsac in 2006 and 2007.



**Grafikon 10.** - Vrste cikada i njihova brojnost u vinogradu u Rajcu u 2006. i 2007. godini.

**Graph. 10.-** Diversity and density of cicad populations on locality Rajac in 2006 and 2007.

## DISKUSIJA

Kvalitativna i kvantitativna analiza sakupljenih cikada u vinogradima na lokalitetima Rajac, Topola i Vršac sprovedena tokom 2006 i 2007 godine ukazala je na izražen diverzitet ove faune. Na osnovu morfoloških karakteristika i građe genitalija determinisano je ukupno 49 vrsta cikada iz 8 familija. Najzastupljenija je bila familija Cicadellidae sa 30 vrsta, zatim Cixiidae - 7, Delphacidae - 4 i Aphrophoridae sa 3 vrste. Samo jedna vrsta je detektovana iz familija Dictyopharidae, Issidae, Cercopidae i Membracidae. Analizom sastava i strukture zajednica cikada po lokalitetima utvrđeno je da su različite vrste bile prisutne u odnosu na geografski položaj i klimatske prilike u određenom vinogorju. Najbrojnija cikada na sva tri lokaliteta je vrsta *Psammotettix alienus* (29,4%), a u manjem procentu *Dictyophara europaea* (10%), *Hyalesthes obsoletus* (9,2%), *Euscelis incisus* (6,4%) i *Reptalus quinquecostatus* (5,8%). Među vrstama čija je brojnost bila ispod 5%, dve su se izdvojile kao brojnije *Nealiturus fenestratus* i *Errastunus ocellaris* (oko 4,2%), u odnosu na ostale vrste čija brojnost se kretala od 2,5 and 3,3% (*Philaenus spumarius*, *Laodelphax striatella*, *Doratura impudica* i *Zyginidia pullula*).

Među cikadama koje su identifikovane u vinogradima u Srbiji nalazi se više vrsta za koje je utvrđeno da su vektori fitoplazmi na različite biljke u prirodnim ekosistemima i agroekosistemima. To su: *M. fuscus*, *S. titanus*, *F. septemtrionalis*, *N. fenestratus*, *E. incisus*, *C. wagneri*, *H. obsoletus* (Maixner, 1994; Weintraub & Beanland, 2006), *D. europaea* (Filipin et al., 2009), *R. panzeri* (Jović et al., 2007), *Reptalus quinquecostatus* (Pinzausti et al., 2008; Trivellone et al., 2005), *A. alni*, *P. alienus*, *A. ribauti*, *J. obtusivalvis*, *E. ocellaris*, *M. collinus*, *A. clavicornis* (Mitrović et al., in preparation). Od posebnog značaja su cikade koje su dokazani vektori fitoplazmi *Flavescence dorée* (FD) i *Bois Noir* (BN) koje uzrokuju značajne bolesti u vinogradima na području Srbije. To su vrste *Scaphoideus titanus* i *Dictyophara europea* koje prenose FD fitoplazmu (Filipin et al., 2009), i *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus* i *R. panzeri* koje prenose stolbur fitoplazmu (Weintraub & Beanland, 2006; Jović et al., 2007).

Rezultati kvalitativne analize faune Auchenorrhyncha i prisustvo kako već potvrđenih, tako i potencijalnih cikada vektora fitoplazmi, ukazuju na potencijalne nove epidemiološke lance fitoplazmi u vinogradima u Srbiji. To nameće ne samo kompleksniji pristup rešavanju problema fitoplazmi na vinovoj lozi u Srbiji, već generalno ukazuje da je strategija nadzora i suzbijanja ovih bolesti pre svega entomološki problem. Istraživanje sastava i strukture zajednica cikada, zbog toga, predstavljaju metod izbora u cilju sagledavanja postojećih ili potencijalnih interakcija između fitoplazmi, cikada vektora i biljka domaćina.

## LITERATURA

- Alma, A., Soldi, G., Tedeschi, R., Marzachi` C. (2002): Role of *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Homoptera: Cixiidae) in the transmission of grapevine *Bois noir* in Italy. In: Proceedings of the Second Italian Meeting on Phytoplasma Diseases, 57–58. Ed. M. Barba. Roma, Italy: Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale Roma.
- Cvrković, T., Jović, J., Mitrović, M., Petrović, A., Krstić, O., Krnjajić, S., Toševski, I. (2010): Diversity of Auchenorrhyncha species and potential “bois noir“ vectors in Serbian vineyards. In: Bertaccini A., Laviña A, Torres E (ed.), Current status and perspectives of phytoplasma disease research and management, Abstract book of the combined meeting of Work Groups 1-4, COST Action FA0807, Sitges, Spain, pp. 46-46.
- Duduk, B., Botti, S., Ivanović, M., Krstić, B., Dukić, N. and Bertaccini A. (2004): Identification of phytoplasmas associated with grapevine yellows in Serbia. *Journal of Phytopathology* 152, 575-579
- Filippin, L., Jović, J., Cvrković, T., Forte, V., Clair D., Toševski, I., Boudon-Padieu, E., Borgo, M. and Angelini E. (2009): Molecular Peculiarities of Phytoplasmas Associated with *Flavescence dorée* in Clematis and Grapevine and Preliminary Results on the Role of *Dictyophara europaea* (L.) as a Vector. *Plant Pathology* 58(5), 826–837.
- Hogenhout, S.A., Oshima, K., Ammar, E.-D., Kakizawa, S., Kingdom, H.N., Namba, S. (2008): Phytoplasmas: bacteria that manipulate plants and insects. *Molecular Plant Pathology* 9, 403–423.
- Holzinger, W. E., Kammerlander, I. and Nickel, H. (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe, Fulgoromorpha, Cicadomorpha Excl. Cicadellidae. Leiden: Brill Academic Publishers, p. 673.
- Janković, Lj. (1975): Fauna Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, I. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje prirodnomatemičkih nauka, Beograd, 85-217.
- Janković Lj. (1978): Nov prilog fauni Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, II. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. 133-153.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjajić, S., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Gingery, R.E., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2007): Roles of stolbur phytoplasma and *Reptalus panzeri* (Cixiinae, Auchenorrhyncha) in the epidemiology of Maize redness in Serbia. *European Journal of Plant Pathology* 118, 85-89.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjajić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2009): Stolbur phytoplasma transmis-



- sion to maize by *Reptalus panzeri* and the disease cycle of maize redness in Serbia. *Phytopathology* 99(9), 1053-1061.
- Krnjajić, S., Mitrović M., Cvrković, T., Jović, J., Petrović, A., Forte, V., Angelini, E. and Toševski, I. (2007): Occurrence and distribution of *Scaphoideus titanus* Ball - multiple outbreaks of *Flavescence dorée* in Serbia. *Bulletin of Insectology* 60(2), 197-198.
- Kuzmanović, S., Martin, M., Ferrini, F., Ermacora, P., Starović, M., Tošić, M., Osler, R. (2004): Stolbur i Flavescence doree fitoplazme prisutne na vinovoj lozi u Srbiji. V kongres o zaštiti bilja, Zlatibor, 2004. Zbornik rezimea, 138.
- Maixner, M. (1994): Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Vitis* 33,103–104.
- Mihajlović, Lj. (2007): *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) nova štetna vrsta za entomofaunu Srbije. Glasnik šumarskog fakulteta 95, 127-134.
- Mitrović, M., Milićević, J., Cvrković, T., Krnjajić, S., Borgo, M., Angelini, E., Toševski, I. (2006): Detekcija fitoplazme zlatastog žutila vinove loze *Flavescence dorée* u populacijama pavatine *Clematis vitalba* (Vitaceae) u Srbiji. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 27.11.-01.12.2006., Zbornik rezimea, 106-107.
- Nickel, H. (2003): The Leafhoppers and Planthoppers of Germany. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, Goecke & Evers, Keltern, p. 460
- Pinzauti, F., Trivellone, V. and Bagnoli, B. (2008): Ability of *Reptalus quinquecostatus* (Hemiptera: Cixiidae) to inoculate stolbur phytoplasma to artificial feeding medium. *Annals of Applied Biology* 153(3), 299-305.
- Tanasijević, N. (1967): Značaj cikada (Homoptera: Auchenorrhyncha) u poljoprivredi i šumarstvu. *Agrohemija* 1-2, 73-78.
- Trivellone, V., Pinzauti, F., Bagnoli, B. (2005): *Reptalus quinquecostatus* (Dufour) (Auchenorrhyncha Cixiidae) as a possible vector of Stolbur-phytoplasma in a vineyard in Tuscany. *Redia* 88, 103-108.
- Weintraub, P. G. and Beanland, L. (2006): Insect vectors of phytoplasmas. *Annu. Rev. Entomol.* 2006. 51:91–111

(Primljeno: 15.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.09.2010.)



## DIVERSITY OF CICADS (HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA) IN SERBIAN VINEYARDS

TATJANA CVRKOVIĆ<sup>1</sup>, MILANA MITROVIĆ<sup>1</sup>, JELENA JOVIĆ<sup>1</sup>,  
SLOBODAN KRNJAJIĆ<sup>1</sup>, OLIVER KRSTIĆ<sup>2</sup>, IVO TOŠEVSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Jurija Gagarina 184, Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Cabi Europe-Switzerland, 1 Ruel des grillons, 2800 Delemont, Switzerland

### SUMMARY

Diversity of Auchenorrhyncha species was studied in three vineyards, in Central, North and East Serbia, with high percent of BN infected plants. Hemipteran vectors were collected using sweep nets and mouth-aspirators from grapevine at localities Vrsac, Topola and Rajac. A total number of collected specimens was 4971, belonging to 8 families and 49 species. The most numerous was family Cicadellidae with 30 species, followed by Cixiidae (7), Delphacidae (4), Aphrophoridae (3) and Dictyopharidae, Issidae, Cercopidae and Membracidae with only one species recorded. Most abundant species on all inspected sites were *Psammotettix alienus* (29,4%), *Dictyophara europaea* (10%), *Hyalesthes obsoletus* (9,2%), *Euscelis incisus* (6,4%) and *Reptalus quinquecostatus* (5,8%). Among the species which were present in less than 5%, two were more abundant *Neoliturus fenestratus* and *Errastunus ocellaris* (about 4,2%), while presence of *Philaenus spumarius*, *Laodelphax striatella*, *Doratura impudica* and *Zyginidia pullula* was between 2,5 and 3,3%. For 17 species of cicads detected in Serbian vineyards already exists literature data on their vector role in transmission of phytoplasmas. The most important among them for Serbian vine production are species *Scaphoideus titanus* and *Dyctiophara europea* which transmit *Flavescence doree* phytoplasma to grapevine, as well as, *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus* and *R. panzeri* as the known vectors of stolbur phytoplasma.

*Key words:* cicads, *Scaphoideus titanus*, *Hyalesthes obsoletus*, phytoplasma, grapevine.

(Received: 15.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010 .)

Zaštita bilja  
Vol. 61 (3), № 273, 233-247, 2010, Beograd

UDK  
ID  
Naučni rad

## SASTAV I STRUKTURA ZAJEDNICA CIKADA U USEVIMA KUKURUZA U JUŽNOM BANATU

JELENA JOVIĆ<sup>1\*</sup>, TATJANA CVRKOVIĆ<sup>1</sup>, MILANA MITROVIĆ<sup>1</sup>,  
OLIVER KRSTIĆ<sup>2</sup>, SLOBODAN KRNJAJIĆ<sup>1</sup>, IVO TOŠEVSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

<sup>2</sup> Jurija Gagarina 184, Beograd

<sup>3</sup> CABI Europe - Switzerland, 1 Rue des Grillons, 2800 Delémont, Switzerland

\*e-mail: [jovic\\_biolab@yahoo.com](mailto:jovic_biolab@yahoo.com)

Cikade predstavljaju veoma značajnu grupu insekata u mnogim prirodnim i antropogenim ekosistemima, a neke vrste su poznate štetočine gajenih biljaka širom sveta. Najveće štete koje ovi insekti nanose gajenim biljkama posledica su njihove sposobnosti da kao vektori prenose biljne patogene. U usevima kukuruza u Južnom Banatu sastav i struktura zajednica cikada praćena je tokom dve godine na tri lokalitetima gde su simptomi bolesti crvenila kukuruza prisutni i dva kontrolna lokaliteta gde ovi simptomi nisu zabeleženi. Registrovano je prisustvo 33 vrsta cikada na kukuruzu u Južnom Banatu. Zabeleženo je prisustvo tri nove vrste cikada za faunu Srbije: *Macrosteles ossiannilssoni*, *Metalimnus steini* i *Mocydiopsis parvicauda*. Najbrojnije i najčešće registrovane vrste cikada na kukuruzu u Srbiji su: *Laodelphax striatella*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula* i *Reptalus panzeri*. Ove četiri vrste imaju različitu sezonsku dinamiku populacija. Cikada *Reptalus panzeri*, vektor stolbur fitoplazme – uzročnika bolesti crvenila kukuruza, prisutna je na kukuruzu u južnom Banatu sa populacijama izuzetno visoke brojnosti, dok je na lokalitetima gde pojava bolesti crvenila kukuruza nije zabeležena njena brojnost zanemarljiva. Preferentna biljka domaćin za ishranu i razvoj *R. panzeri* larvi u jesen je kukuruz, dok je agregacija larvi u proleće na korenu biljaka pšenice i divljeg sirka.

*Ključne reči:* diverzitet, biljka domaćin, populaciona dinamika, vektor, *Reptalus panzeri*.

## UVOD

Cikade (Hemiptera: Auchenorrhyncha) predstavljaju brojnu, široko rasprostranjenu i veoma značajnu grupu insekata u mnogim prirodnim i antropogenim ekosistemima. Zahvaljujući visokom specijskom diverzitetu i velikim gustinama populacija koje ostvaruju, ovi insekti predstavljaju značajan segment u okviru funkcionalne grupe fitofagnih artropoda u kopnenim zajednicama i imaju važnu ulogu u brojnim terestričnim ekosistemima. Neke vrste iz podreda Auchenorrhyncha poznate su štetočine gajenih biljaka širom sveta. Cikade oštećuju biljke polaganjem jaja u biljno tkivo, ishranom floemskim sokovima i produkcijom medne rose. Kao posledica oštećenja od cikada može doći do smanjenja prirasta i slabljenja fiziološke kondicije napadnutih biljaka. Međutim, najveće štete koje ovi insekti nanose gajenim biljkama posledica su njihove sposobnosti da kao vektori prenose biljne patogene: viruse i bakterije, uključujući spiroplazme i fitoplazme. Familije Cixiidae i Cicadellidae su najznačajnije sa stanovišta prenošenja patogena. Među vrstama iz familije Cixiidae nalaze se vektori fitoplazmi, dok su predstavnici familije Cicadellidae poznati vektori biljnih virusa, spiroplazmi i fitoplazmi.

Literaturni podaci o prisustvu cikada u usevima kukuruza su skromni. U severnoj i južnoj Americi oni se odnose na vrste ovog geografskog područja koje su značajne štetočine kukuruza. Biologija i ekologija vrsta roda *Dalbulus* je detaljno proučena jer ove cikade prenose patogene iz grupe molikuta koji izazivaju ekonomski važne bolesti kukuruza: zakržljalog kukuruza (engl. corn stunt - CS) izazvanu patogenom *Spiroplasma kunkelii* (Entomoplasmatales: Spiroplasmataceae) i žbunastu zakržljalog kukuruza (engl. maize bushy stunt - MBS) izazvanu fitoplazmom 16SrI-B grupe (Ebbert et al., 2001). Za područje Evrope ne postoje podaci o diverzitetu faune cikada u kukuruznim poljima i okolnoj vegetaciji. Dosadašnja faunistička i ekološka proučavanja cikada uglavnom su bila skoncentrisana na poluprirodne i prirodne ekosisteme (livade, pašnjake, šume). U ovim studijama cikade su često korišćene kao model organizmi čiji je diverzitet i stanje populacija praćen kao pokazatelj stanja ekosistema i njegove narušenosti (Biedermann et al., 2005). Istraživanja vektorske uloge cikada u prenosu patogena do sada su bila koncentrisana na druge agroekosisteme (vinograde, voćnjake i sl.), a ne na kukuruzišta, jer nisu postojali podaci o tome da su usevi kukuruza ugroženi patogenima koje prenose cikade (Nickel, 2003).

O prisustvu cikada na zeljastim i drvenastim biljkama u različitim ekosistemima na teritoriji Srbije pisali su Tanasijević (1966, 1967) i Janković (1975, 1978). Najveći broj vrsta zabeležen je u lucerištima i deteliništima, kao i na livadama u planinskim predelima. Većina registrovanih vrsta u Srbiji su polifagne i nisu vezane za određeni agroekosistem. Sredinom 60-ih godina Tanasijević

(1967) i Bogavac (1968) su pokrenuli istraživanja diverziteta cikada u usevima kukuruza, ali su se ona svela na skromni doprinos poznavanju cikada i malom broju registrovanih vrsta. Značaj ovih vrsta za prisustvo i širenje biljnih bolesti u usevima kukuruza, odnosno njihov vektorski značaj, nije ispitivan. U poslednjih 30 godina, praktično ne postoje podaci o diverzitetu cikada na teritoriji naše zemlje, sa izuzetkom radova koji govore o prisustvu nekih invazivnih vrsta, po prvi put registrovanih u ekosistemima Srbije (Magud i Toševski, 2004; Mihajlović, 2007). Sa druge strane, kvalitativan i kvantitativan sastav cikada u usevima kukuruza u Srbiji do sada nije istražen.

Istraživanja diverziteta cikada, posebno sa aspekta njihove uloge kao vektora biljnih patogena, u usevima kukuruza postala su aktuelna sa otkrićem da cikada *Reptalus panzeri* kao vektor stolbur fitoplazme uzrokuje bolest crvenila kukuruza (Jović et al., 2007a; Jović et al., 2007b). Istraživanja diverziteta cikada, njihovih životnih strategija, sastava i strukture zajednica i vektorske uloge u prenošenju biljnih patogena od izuzetnog su značaja za sagledavanje njihove uloge i značaja u usevima kukuruza.

## MATERIJAL I METODE

### **Analiza sastava i strukture zajednica cikada na kukuruzu u južnom Banatu**

Istraživanja diverziteta i brojnosti cikada u usevima kukuruza sa simptomima crvenila vršena su na tri lokaliteta u južnom Banatu (test lokaliteti). Lokaliteti su odabrani na osnovu literaturnih podataka o epifitotičkoj pojavi simptoma crvenila kukuruza (Šutić et al., 2002/2005) u blizini sela Kovačica (N45 10.202 E20 37.079, 70 m), Uzdin (N45 11.354 E20 40.983, 90m) i Samoš (N45 11.278 E20 45.219, 113m). U usevima kukuruza u području u kome pojava simptoma crvenila nije zabeležena, istraživanja su vršena na dva lokaliteta: u blizini sela Dobanovci (N44°50.426 E20°13.848, 65 mnV) i na eksperimentalnom polju Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu, Odseka za štetočine bilja u Zemunu (kontrolni lokaliteti). Izgled analiziranih polja bio je uniforman na svih pet lokaliteta i odabran u skladu sa uobičajenom poljoprivrednom praksom gajenja kukuruza u južnom Banatu. Kukuruzna polja su bila oivičena uskim pojasom utrina i nalazila su se u neposrednoj blizini polja pšenice, što je bilo uslovljeno tradicionalnom rotacijom useva u južnom Banatu (kukuruz - pšenica).

Sakupljanje cikada vršeno je na svakih 15 dana od 1. maja do 1. septembra, tokom 2005 i 2006 godine. Unutar polja kukuruza cikade su sakupljane u pet kvadrata (10 x 10 m) međusobno udaljenih 5m po dubini polja, dijagonal-

no raspoređenih od jednog ugla ka suprotnom uglu polja. Sakupljanje je vršeno pomoću usnog aspiratora direktno sa biljaka kukuruza u trajanju od pola sata unutar jednog kvadrata. Sa utrine cikade su sakupljane u pet kvadrata (10 x 2 m) raspoređenih duž ivice polja kukuruza, međusobno udaljenih 5m. Sakupljanje je vršeno entomološkom mrežom D oblika, „košenjem“ cele površine kvadrata i usisavanjem cikada pomoću usnog aspiratora.

Sakupljene cikada su čuvane u 80% rastvoru etanola u plastičnim tubicama zapremine 2 ml (Eppendorf, Nemačka). U terenskim uslovima cikade su čuvane u mobilnom frižideru na 8-11°C, a u laboratorijskim na 4°C. Vrste su identifikovane na osnovu spoljnih morfoloških karakteristika i građe genitalnog aparata mužjaka. Korišćeni su ključevi sačinjeni od strane Holzinger et al. (2003) i Biedermann i Niedringhaus (2004). U nejasnim slučajevima, identifikaciju vrsta je potvrdio dr Pavel Lauterer (Brno, Češka Republika). Sakupljeni primerci su preparovani i nalaze se u zbirci Odseka za štetočine bilja u Zemunu, Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd.

Analiza varijanse i poredjenje srednjih vrednosti frekvencije svake registrovane vrste unutar kvadrata je izvršena pomoću programa STATISTICA for Windows 5.1.

### Ispitivanja biljaka domaćina larvi *Reptalus panzeri*

Istraživanja preferentnih biljaka za ishranu i razvoj larvi cikade *R. panzeri*, koja je poznati vektor stolbur fitoplazme – uzročnika bolesti crvenila kukuruza, obuhvatala su pregled biljaka kukuruza, pšenice i okolne utrine na prisustvo larvi. Biljke su pregledane tokom 2006/2007 godine na lokalitetima Uzdin i Samoš gde je u predhodnim istraživanjima zabeležena visoka brojnost adulta cikade *R. panzeri*. Od biljaka utrine pregledane su vrste koje su bile najčešće na ispitivanim lokalitetima: *Solanum nigrum* L., *Datura stramonium* L., *Convolvulus arvensis* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. i *Cirsium arvense* (L.) Scop. Istraživanje je za sve vrste sprovedeno polovinom oktobra 2006. i 2007. godine osim za pšenicu koja je pregledana na prisustvo larvi 15. maja 2007. godine. Sredinom oktobra larve *R. panzeri* su bile u L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> stupnju razvića, a sredinom maja u L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>.

Trideset biljaka kukuruza u dijagonalnom transektu od jednog ugla polja ka suprotnom uglu pregledano je na prisustvo populacija larvi. Po trideset biljaka svake od pomenutih biljnih vrsta utrine pregledano je metodom slučajnog izbora u raznim delovima polja u zavisnosti od distribucije date vrste unutar polja. Oko svake biljke ašovom je iskopana kocka zemlje dimenzija 30 x 30 x 30 cm koja je obuhvatala korenski sistem jedne biljke. Prilikom pregleda pšenice iskopano

je 10 kocki zemlje istih dimenzija, pri čemu je svaka kocka sadržala korenski sistem oko 30 biljaka. Zemlja je pažljivo odvajana od korena biljaka, larve su sakupljane usnim aspiratorom i prebačene u plastične kutije (20 x 13 x 7 cm) u kojima se nalazio koren kukuruza. Prilikom sakupljanja larvi *R. panzeri* u zemlji, uočeno je da one luče belu voštanu materiju, pa je prisustvo ove materije na korenu biljaka korišćeno kao koristan indikator njihovog prisustva. Larve su prenete u laboratoriju i prebrojane.

## REZULTATI

### Sastav i struktura zajednica cikada na kukuruzu u južnom Banatu

Analiza diverziteta i populacione dinamike hemipternih insekata iz grupe Auchenorrhyncha u usevima kukuruza u Srbiji sprovedena je na tri test lokaliteta u južnom Banatu gde je bolest crvenila kukuruza prisutna i na dva kontrolna lokaliteta u okolini Beograda.

Registровано je prisustvo 33 vrste cikada iz 6 familija i 28 rodova (Tabela 1). Iz infrareda Fulgoromorpha zabeleženo je 8 vrsta, a iz Cicadomorpha 25 vrsta. Najveći broj registrovanih vrsta (ukupno 21) pripada familiji Cicadellidae, 4 vrste su iz familije Delphacidae, 3 vrste iz familije Cixiidae, po 2 iz familija Issidae i Aphrophoridae i 1 iz familije Dictyopharidae. Zabeleženo je prisustvo tri vrste cikada koje su nove za faunu Srbije: *Macrosteles ossiannilssoni* Lindberg, 1954, *Metalimnus steini* (Fieber, 1869) i *Mocydiopsis parvicauda* Ribaut, 1939.

Među tri analizirana lokaliteta u južnom Banatu, gde je prisutna pojava simptoma crvenila kukuruza, nije uočena razlika u diverzitetu i brojnosti vrsta. Kontrolni lokaliteti gde pojava crvenila kukuruza nije zabeležena, imali su između sebe sličan sastav i strukturu zajednica cikada. Razlike u sastavu zajednica cikada i brojnosti vrsta uočene su između lokaliteta u južnom Banatu i kontrolnih lokaliteta. Razlika je takodje bila prisutna u sastavu cikada u analiziranim kvadratima unutar polja kukuruza i utrine. U južnom Banatu registrovano je 27 vrsta, a na kontrolnim lokalitetima u okolini Beograda takodje 27 vrsta. Pet vrsta je zabeleženo samo na lokalitetima u južnom Banatu, *Delphacodes capnodes* (Scott, 1870), *Neophilaenus campestris* (Fallén, 1805), *Arocephalus languidus* (Flor, 1861), *Euscelis distinguendus* (Kirschbaum, 1858), *Metalimnus steini* (Fieber, 1869). Sa druge strane, pet vrsta je zabeleženo samo na kontrolnim lokalitetima, *Agalmatium bilobum* (Fieber, 1877), *Emelyanoviana mollicula* (Boheman, 1845), *Eupteryx filicum* (Newman, 1853), *Athysanus argentarius* Metcalf, 1955, *Macrosteles lividus* (Edwards, 1894). Ove vrste su registrovane samo kao pojedinačni primerci.

**Tabela 1.** - Registrovane vrste cikada na kukuruzu u južnom Banatu i okolini Beograda.

**Table 1.** - Planthoppers and leafhoppers species in maize fields of South Banat and Belgrade surrounding.

Familija Family	Subfamilija Subfamily	Vrsta Species
Cixiidae	Cixiinae	<i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret, 1865 <i>Reptalus panzeri</i> (Löw, 1883) <i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833)
Delphacidae	Delphacinae	<i>Delphacodes capnodes</i> (Scott, 1870) <i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1847) <i>Laodelphax striatella</i> (Fallén, 1826) <i>Toya propinqua</i> (Fieber, 1866)
Dictyopharidae	Dictyopharinae	<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus, 1767)
Issidae	Issinae	<i>Agalmatium bilobum</i> (Fieber, 1877) <i>Issus coleoptratus</i> (Fabricius, 1781)
Aphrophoridae	Aphrophorinae	<i>Neophilaenus campestris</i> (Fallén, 1805) <i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)
Cicadellidae	Cicadellinae	<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)
	Typhlocybinae	<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845) <i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778) <i>Eupteryx filicum</i> (Newman, 1853) <i>Zyginidia pullula</i> (Boheman, 1845)
	Deltocephalinae	<i>Arocephalus languidus</i> (Flor, 1861) <i>Athysanus argentarius</i> Metcalf, 1955 <i>Errastunus ocellaris</i> (Fallén, 1806) <i>Euscelis distinguendus</i> (Kirschbaum, 1858) <i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858) <i>Graphocraerus ventralis</i> (Fallén, 1806) <i>Jassargus obtusivalvis</i> (Kirschbaum, 1868) <i>Macrosteles lividus</i> (Edwards, 1894) <i>Macrosteles ossiannilssoni</i> (Lindberg, 1954) <i>Macrosteles quadripunctulatus</i> (Kirschbaum, 1868) <i>Metalimnus steini</i> (Fieber, 1869) <i>Mocydia crocea</i> (Herrich-Schäffer, 1837) <i>Mocydiopsis parvicauda</i> Ribaut, 1939 <i>Ophiola decumana</i> (Kontkanen, 1949) <i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850) <i>Recilia schmidtgeni</i> (Wagner, 1939)



Za 11 vrsta, uključujući i vrstu *Hyalesthes obsoletus* koja je poznati vektor stolbur fitoplazme (Maixner et al., 1995), zabeležena je brojnost manja od 10 primeraka sa ukupno 900 analiziranih kvadrata unutar polja kukuruza i biljaka utrine, tokom dve godine istraživanja, tako da podaci koji se odnose na ovu vrstu nisu kvantitativno analizirani. Među vrstama koje su registrovane sa više od 10 primeraka u ovim istraživanjima, 5 je imalo brojnije populacije na lokalitetima gde je crvenilo kukuruza prisutno, 14 vrsta je bilo brojnije na kontrolnim lokalitetima, a 3 vrste su imale jednaku brojnost i distribuciju na ova dva tipa lokaliteta. Pet vrsta je bilo brojnije u analiziranim kvadratima unutar polja kukuruza na oba tipa lokaliteta (test i kontrolnim), a sedam vrsta unutar kvadrata biljaka utrine.

U analiziranim poljima kukuruza, najbrojnije vrste cikada bile su: *L. striatella*, *P. alienus*, *R. panzeri* i *Z. pullula*. Ove četiri vrste pokazale su različitu sezonsku dinamiku populacija. Brojnost vrste *Laodelphax striatella* bila je relativno konstantna tokom sezone, što ukazuje da ova vrsta ima generacije koje se preklapaju. Ova cikada je na biljkama kukuruza i okolne utrine bila prisutna od početka maja do početka septembra na svim lokalitetima. Njeno prisustvo u visokoj brojnosti na biljkama kukuruza i okolne utrine potvrđuje preferenciju ove vrste ka ruderalnim, antropogeno izmenjenim i visoko nađubrivanim staništima (Nickel, 2003). Brojnost populacije *L. striatella* bila je veća na kontrolnim lokalitetima i unutar kvadrata kukuruza u poređenju sa kvadratima utrine ( $p < 0,05$ ).

Brojnost vrste *Psammotettix alienus* bila je relativno konstantna tokom sezone. Ova cikada je na biljkama kukuruza i okolne utrine bila prisutna od početka maja do početka septembra. Uočena su dva maksimuma u brojnosti populacija *P. alienus* početkom juna i avgusta, ukazujući na postojanje 2 generacije godišnje koje se preklapaju. Za razliku od predhodne vrste, brojnost *P. alienus* je bila veća na lokalitetima u južnom Banatu gde je crvenilo kukuruza prisutno. Na ovim lokalitetima je veća brojnost registrovana unutar kvadrata utrine nego na biljkama kukuruza ( $p < 0,05$ ). Ova vrsta je karakteristična kao pionirska za sunčana, kserotermna staništa, staništa pod intezivnim antropogenim dejstvom, a posebno za visoko nađubrene livade i oranice. Kao glavne biljke domaćini navode se razne trave, tako da je njen nalaz u usevima kukuruza u visokoj brojnosti bio očekivan.

Populacije vrste *Reptalus panzeri* bile su izuzetno brojne na kukuruзу u poljima sa simptomima crvenila kukuruza u periodu između 1. i 15. jula, dok je njihova brojnost na poljima bez simptoma crvenila bila relativno niska. Ova vrsta je na kukuruзу bila prisutna od sredine juna do početka avgusta. Na utrini istih lokaliteta nalaženi su samo pojedinačni primerci. Brojnost *R. panzeri* na biljkama kukuruza kontrolnih lokaliteta bila je zanemarljiva ili njeno prisustvo čak nije ni zabeleženo (lokalitet Zemun, 2006. godina). Prisustvo brojnih populacija ove vrste na kukuruзу nije uobičajeno, jer je ona po literaturi poznata kao retka vrsta



sa kserotermnih staništa obraslih žbunastom i drvenastom vegetacijom (*Rosa* sp., *Clematis* sp., *Salix* sp., *Pinus* sp., *Prunus spinosa*) (Nickel, 2003).

*Zyginidia pullula* je vrsta koja je po literaturi poznata kao česta na raznim travama uključujući i kukuruz, što je utvrđeno i na analiziranim poljima kukuruza u našim istraživanjima, gde je registrovana značajna brojnost ove vrste. Veća brojnost populacija *Z. pullula* zabeležena je na lokalitetima sa crvenilom kukuruza sredinom juna i početkom jula dok je u to vreme na kontrolnim poljima njihova brojnost bila niska. Brojnost ove cikade je bila relativno konstantna tokom sezone, sa povremenom pojavom maksimuma brojnosti usled preklapajućih generacija kojih može biti i do 4 u toku godine (Nickel, 2003).

Za preostale dve vrste (*Reptalus quinquecostatus* i *Philaenus spumarius*) kod kojih je brojnost populacija bila veća na lokalitetima sa crvenilom kukuruza u poređenju sa kontrolnim lokalitetima, prisustvo većeg broja jedinki je registrovano na biljkama utrine nego na biljkama kukuruza. Maksimum brojnosti vrste *R. quinquecostatus* je bio početkom jula meseca ali sa manje od 2 registrovana primerka po analiziranom kvadratu. Najveća brojnost *P. spumarius* je bila početkom avgusta, takođe sa manje od 2 primerka po kvadratu.

Od 14 vrsta čija je brojnost bila veća na kontrolnim lokalitetima, 8 je imalo jednaku distribuciju između kvadrata kukuruza i utrine, 3 je imalo veću brojnost na biljkama kukuruza i 3 na biljkama utrine.

Među svim analiziranim vrstama cikada, jedino je *Reptalus panzeri* bio prisutan sa populacijama izuzetno visoke brojnosti na biljkama kukuruza na lokalitetima gde je crvenilo kukuruza prisutno, a odsutan ili u niskoj brojnosti na kontrolnim lokalitetima i na biljkama utrine. Analiza dinamike pojavljivanja *R. panzeri* unutar polja kukuruza (distribucija po kvadratima) pokazala je da se sredinom juna meseca, u vreme eklozije adulta, prvi primerci pojavljuju na ivičnim biljkama polja kukuruza. Tokom vremena adulti se šire unutar polja, ali je njihova brojnost uvek najveća na ivičnim biljkama (Tabela 2). Ovi rezultati ukazuju na horizontalno pomeranje adulta *R. panzeri*, koji u usev kukuruza dolaze sa strane, odnosno pokazuju da se larve iz kojih su eklozirali adulti ne razvijaju unutar polja kukuruza. Analize brojnosti ove cikade na biljkama utrine pokazale su da je njeno prisustvo i brojnost u vreme eklozije adulta niska, odnosno da se larve masovno ne razvijaju na biljkama utrine. Sa druge strane, na ivičnim biljkama kukuruza prema usevima pšenice masovno su registrovani adulti *R. panzeri*, što ukazuje na horizontalno pomeranje adulta iz polja pod pšenicom prema kukuruzu. Ovaj nalaz je u skladu i sa biologijom vrsta iz familije Cixiidae, koje jaja polažu u zemlju pored korena biljke domaćina (Holzinger et al., 2003) i činjenice da je rotacija kukuruz-pšenica najčešća u južnom Banatu. Pomeranje adulta je bilo najizraženije posle žetve pšenice (prva nedelja jula meseca) kada je na ivičnim biljkama polja kukuruza bilo moguće registrovati preko 20 adulta po jednoj stabljici.

**Tabela 2.** - Horizontalna distribucija cikade *Reptalus panzeri* u poljima kukuruza južnog Banata u 2005/2006 godini.**Table 2.** - Horizontal distribution of planthopper species *Reptalus panzeri* in maize fields of South Banat in 2005/2006.

Lokalitet Locality	Datum sakupljanja Collection date	Broj sakupljenih jedinki po kvadratu u 2005/2006 ± s.d. Number of specimens collected within plot in 2005/2006 ± s.d.				
		1	2	3	4	5
Kovačica	15. jun	6	6	1±1,4	1±1,4	1,5±0,7
	01. jul	53,5±2,1	33,5±16,3	18,5±4,9	16±2,8	18±1,4
	15. jul	25±9,9	20,5±3,5	21,5±0,7	15,5±4,9	17±11,3
	01. avgust	1±1,4	2	2±1,4	1±1,4	0
	Ukupno	broj	171	124	86	67
	%	32,9	23,8	16,5	12,8	14
Uzdin	15. jun	8,5±10,6	1	2	1,5±0,7	2
	01. jul	55,5±12	31,5±14,8	23,5±13,4	17±5,6	16±5,6
	15. jul	17±22,6	10,5±12	21,5±2,1	15±5,6	16±2,8
	01. avg	2	2±2,8	2±2,8	0,5±0,7	1
	Ukupno	broj	166	90	98	68
	%	33,8	18,4	19,9	13,6	14,3
Samoš	15. jun	6,5±3,5	3±2,8	4	3±1,4	1±1,4
	01. jul	68±5,6	49±15,6	33,5±12	31±14,1	21±2,8
	15. jul	31,5±16,3	13±1,4	12,5±3,6	14±4,2	12±4,2
	01. avg	6±4,2	5	5,5±3,6	6±5,7	6±7,1
	Ukupno	broj	230	142	114	111
	%	33,9	20,9	16,8	16,3	12,1

### Ishrana *Reptalus panzeri* larvi u poljskim uslovima

Na osnovu literaturnih podataka većina vrsta cixiina polaže jaja u zemlju u neposrednoj blizini korena biljke domaćina (Sforza et al., 1999; Holzinger et al., 2003). Identifikacija biljaka domaćina larvi *R. panzeri* u usevima kukuruza u južnom Banatu sprovedena je pregledom uzoraka zemlje na prisustvo larvi oko biljaka kukuruza, pšenice i biljnih vrsta koje su česte u sastavu utrina (Tabela 3). Tokom pregleda je uočeno da su larve gregarne i da se u zemlji nalaze na dubini od 20-35 cm u gnezdimu napravljenim od voštanih dlačica koje larve luče iz sekretornih žlezda na kraju abdomena. Kod svih biljnih vrsta, osim pšenice,

pregledano je 30 uzoraka zemlje koji su sadržali korenov sistem jedne biljke. Kod biljaka pšenice analizirano je 10 uzoraka koji su obuhvatali po tridesetak biljaka. Biljke su pregledane u jesen, pre zimske hibernacije, i u proleće, posle hibernacije. U jesen je najveća brojnost larvi *R. panzeri* zabeležena na korenu biljaka kukuruza (do 14 larvi po biljci). U proleće je značajan broj larvi registrovan na korenu sirka (*Sorghum halepense*), ali njihovo prisustvo nije registrovano na ovoj biljci u jesen. Larve su u niskoj brojnosti zabeležene i na tatuli (*Datura stramonium*), poponcu (*Convolvulus arvensis*) i palamidi (*Cirsium arvense*). U uzorcima zemlje sa biljkama pšenice u proleće registrovan je najveći broj larvi (86), iako je u poređenju sa drugim biljnim vrstama broj larvi po jednoj biljci bio nizak što je posledica guste sadnje ove kulture.

**Tabela 3.** - Populacije larvi *Reptalus panzeri* na biljkama u južnom Banatu.

**Table 3.** - *Reptalus panzeri* nymph populations on plants in South Banat.

Vrsta Species	Vreme uzorkovanja Collection time	Procenat od ukupnog broja larvi Percent of total number of nymphs
Kukuruz ( <i>Zea mays</i> )		95.8
Pomoćnica ( <i>Solanum nigrum</i> )		0.0
Tatula ( <i>Datura stramonium</i> )	Jesen 2006/07	3.0
Poponac ( <i>Convolvulus arvensis</i> )		1.2
Sirak ( <i>Sorghum halepense</i> )		0.0
Setaria ( <i>Setaria viridis</i> )		0.0
		100%
Pšenica ( <i>Triticum aestivum</i> )		51.5
Poponac ( <i>Convolvulus arvensis</i> )	Proleće 2007	5.4
Sirak ( <i>Sorghum halepense</i> )		40.1
Palamida ( <i>Cirsium arvense</i> )		3.0
		100%

## DISKUSIJA

U prethodnim istraživanjima diverziteta cikada na kukuruzu u Srbiji registrovano je prisustvo ukupno 19 vrsta (Tanasijević, 1966; Bogavac 1968). Kao najbrojnije vrste navode se *Zyginidia pullula*, *Laodelphax striatella*, *Psammottetix alienus* i *Reptalus* spp., što je potvrđeno i u našim istraživanjima. Posebno se ističe prisustvo vrste *Z. pullula*, prisutne od kasnog proleća do jeseni, i masovno prisustvo vrsta iz roda *Reptalus*. U radu iz 1967. Tanasijević navodi da se neke cikade roda *Reptalus*, *R. panzeri* i *R. quinquecostatus* (ređe *R. cuspidatus* i *R. melanochaetus*) tokom juna i jula meseca nalaze masovno na kukuruzu i to prvenstveno u Vojvodini. Isti autor u radu iz 1966. navodi da su vrste *R. quinquecostatus* i *R. panzeri* često zajedno prisutne na kukuruzu sa populacijama visoke brojnosti, da preovlađuje vrsta *R. quinquecostatus*, a da je *R. panzeri* bio brojniji samo na jednom analiziranom lokalitetu u južnom Banatu. Zajedno sa vrstama roda *Reptalus*, Tanasijević je registrovao i prisustvo vrste *Hyalesthes obsoletus*, koja je na pojedinim lokalitetima bila brojnija od vrsta roda *Reptalus*, ali je to verovatno posledica razlika u životnom ciklusu ovih vrsta. U drugoj polovini jula, kada je analizirani materijal sakupljan, još uvek je visoka brojnost populacija vrste *H. obsoletus*, dok su vrste roda *Reptalus* na kraju životnog ciklusa.

U našim istraživanjima sastava i strukture zajednice cikada na kukuruzu u južnom Banatu i diverziteta cikada na široj teritoriji Srbije registrovano je prisustvo ukupno 33 vrste. Od 19 vrsta koliko je ranije zabeleženo (Tanasijević, 1966; Bogavac, 1968) u našim istraživanjima je potvrđeno prisustvo 16 vrsta i registrovano prisustvo još 17 vrsta cikada, od kojih su tri vrste nove za faunu Srbije. Tri vrste koje nisu registrovane u našim istraživanjima, u odnosu na ranije radove, *Aphrodes bicinctus*, *Evacanthus interruptus* i *Tettigometra leucophaea* verovatno su samo slučajni posetioci useva kukuruza. Masovno prisustvo vrste *R. panzeri* i prisustvo vrste *R. quinquecostatus* na kukuruzu potvrđeno je i našim istraživanjima, međutim *R. panzeri* je bio dominantna vrsta na svim analiziranim lokalitetima. Prisustvo vrste *H. obsoletus* na kukuruzu u ovim istraživanjima registrovano je u niskoj brojnosti i utvrđeno je da je brojnost populacija ove cikade na kukuruzu zanemarljiva i da ova vrsta nema ulogu u epidemiologiji bolesti crvenila kukuruza u južnom Banatu.

Prema podacima koje navodi Bogavac (1968), na kukuruzu je zabeleženo prisustvo 14 vrsta cikada, a testovima ishrane je utvrđeno da je za 6 vrsta kukuruz biljka domaćin. Interesantno je da se u ovoj publikaciji navodi da kukuruz nije biljka domaćin za vrste roda *Reptalus*, iako su one masovno nalažene na kukuruzu. Bogavac nije precizno izvršila identifikaciju jedinki roda *Reptalus* čiju je ishranu na kukuruzu kao biljci domaćinu testirala (navode se kao *Reptalus* spp.),

usled čega je moguće da je u ogledu istovremeno koristila vrste *R. panzeri* i *R. quinquecostatus*.

Na osnovu istraživanja vektorske uloge cikade *R. panzeri* u kontrolisanim uslovima (Jović et al., 2007a), i na osnovu istraživanja njene biologije (Jović et al., 2009), utvrđeno je da je kukuruz preferentna biljka domaćin za ishranu i razvoj adulta i ranih larvenih stadijuma ove cikade.

Prisustvo brojnih populacija vrste *R. panzeri* na kukuruzu u Srbiji, nije u skladu sa podacima o biologiji i ekologiji ove vrste u centralnoj i južnoj Evropi (Nickel, 2003; Holzinger et al., 2003). *Reptalus panzeri* se u literaturi navodi kao retka vrsta kserotermnih padina obraslih žbunastom i drvenastom vegetacijom (Nickel, 2003). Iz literature nije poznato na kojim biljkama se larve *R. panzeri* razvijaju. Prisustvo ove cikade na biljkama antropogeno izmenjenih ekosistema, agroekosistema i ruderalnih staništa, do sada nije zabeležena, kao ni pojava masovnih populacija ove vrste na biljkama kukuruza. U našim istraživanjima sprovedenim u južnom Banatu, utvrđeno je da je kukuruz biljka domaćin *R. panzeri* na kojoj ova cikada ostvaruje populacije izuzetno visoke brojnosti (Jović et al., 2007a; Jović et al., 2009).

Iako je cikada *Reptalus panzeri* široko rasprostranjena u Evropi (Holzinger et al., 2003) mali je broj literaturnih podataka o njenom prisustvu na kukuruzu. Brojne populacije ove cikade na kukuruzu u južnom Banatu registrovali su Tanasijević (1966) i Bogavac (1968), ali prisustvo *R. panzeri* nikad nije dovedeno u vezu sa epifitotičkom pojavom crvenila kukuruza. Ranija istraživanja biologije i ekologije ove vrste ukazivala su da ona naseljava ivice šuma, staništa obrasla žbunastom i drvenastom vegetacijom i da je često prisutna na divljim ružama (*Rosa* spp.), trnjini (*Prunus spinosa*) i na drvenastim biljkama kao što su *Salix*, *Clematis*, *Crataegus* i *Pinus* (Nickel, 2003). Prema literaturnim podacima, *R. panzeri* je retka, i lokalno rasprostranjena vrsta koja ima sličnu biologiju kao većina pripadnika familije Cixiidae, čije su larve polifagni zemljišni organizmi.

Rezultati naših istraživanja ukazuju na značajno drugačije ponašanje *R. panzeri* populacija koje naseljavaju polja kukuruza u južnom Banatu. *R. panzeri* u južnom Banatu pokazuje očiglednu preferenciju ka kukuruzu kao glavnoj biljci domaćinu za ishranu i razviće adulta i ranih larvenih stupnjeva, na kojoj ostvaruje izuzetno brojne populacije. Moguće je da je ovakvo ponašanje uzrokovano praksom intenzivne fertilizacije zemljišta koja se primenjuje u rotaciji kukuruz-pšenica, a koja dovodi do povećanja koncentracija ukupnog azota, aminokiselina i organskih komponenti u biljkama kukuruza, pšenice i utrine, dovodeći do takvog balansa nutrijenata u biljkama koji povećava fekunditet cikada i preživljavanje mladih larvi (Brodbeck et al., 1999; Olmstead et al., 1997). Naša istraživanja biologije cikade *R. panzeri* idu u prilog konstataciji da su brojne populacije *R. panzeri* registrovane na kukuruzu u južnom Banatu posledica prelaska ove cika-

de na kukuruz kao novu biljku domaćina (engl. host shift). Takvo ponašanje je, međutim, u suprotnosti sa ranijim studijama koje su ukazale da se cikade teško adaptiraju na nove biljke domaćine (Denno et al., 1990). Dodatna istraživanja na nivou populacione genetike ove cikade, mogla bi objasniti mehanizme brze adaptacije *R. panzeri* na kukuruz kao novu biljku domaćin i njegovo širenje u druge regione Srbije van južnog Banata (Jović et al., u pripremi).

## LITERATURA

- Biedermann, R., Achtziger, R., Nickel, H. and Stewart, A. (2005): Conservation of grassland leafhoppers: a brief review. *Journal of Insect Conservation* 9, 229-243.
- Biedermann, R. and Niedringhaus, R. (2004): Die Zikaden Deutschlands – Bestimmungstabeln für alle Arten. Scheessel, WABV, p. 409.
- Bogovac, M. (1968): Prilog poznavanju cikada kukuruza. *Zaštita bilja* 98, 41-45.
- Brodbeck, B.V., Andersen, P.C. and Mizell, R.F. (1999): Effects of total dietary nitrogen and nitrogen form on the development of xylophagous leafhoppers. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 42, 37-50.
- Denno, R.F. and Roderick, G.K. (1990): Population biology of leafhoppers. *Annual Review of Entomology* 35, 489-520.
- Ebbert, M.A., Jeffers, D.P., Harrison, N.A. and Nault, L.R. (2001): Lack of specificity in the interaction between two maize stunting pathogens and field collected *Dalbulus* leafhoppers. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 101(1), 49-57.
- Holzinger, W. E., Kammerlander, I. and Nickel, H. (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe, Fulgoromorpha, Cicadomorpha Excl. Cicadellidae. Leiden: Brill Academic Publishers, p. 673.
- Janković, Lj. (1975): Fauna Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, I. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje prirodnomatemačkih nauka, 85-217.
- Janković, Lj. (1978): Nov prilog fauni Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, II. Srpska akademija nauka i umetnosti, 133-153.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjajić, S., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Gingery, R.E., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2007a): Roles of stolbur phytoplasma and *Reptalus panzeri* (Cixiinae, Auchenorrhyncha) in the epidemiology of Maize redness in Serbia. *European Journal of Plant Pathology* 118, 85-89.

- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjanjić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2007b): Maize Redness in Serbia caused by stolbur phytoplasma is transmitted by *Reptalus panzeri*. *Bulletin of Insectology* 60(2), 397-398.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjanjić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2009): Stolbur phytoplasma transmission to maize by *Reptalus panzeri* and the disease cycle of maize redness in Serbia. *Phytopathology* 99, 1053-1061.
- Magud, B., Toševski, I. (2004): *Scaphoideus titanus* Ball. (Homoptera, Cicadellidae) nova štetočina u Srbiji. *Biljni lekar* 32(5), 348-352.
- Maixner, M., Ahrens, U. and Seemüller, E. (1995): Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by specific PCR procedure. *European Journal of Plant Pathology* 101, 241-250.
- Mihajlović, Lj. (2007): *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) nova štetna vrsta za entomofaunu Srbije. *Glasnik šumarskog fakulteta* 95, 127-134.
- Nickel, H. (2003): The Leafhoppers and Planthoppers of Germany. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, Goecke & Evers, Keltern, p. 460.
- Olmstead, K.L., Denno, R.F., Morton, T.C. and Romeo, J.T. (1997): Influence of *Prokelisia* planthoppers on amino acid composition and growth of *Spartina alterniflora*. *Journal of Chemical Ecology* 23, 303-321.
- Sforza, R., Bourgoin, T., Wilson, S.W. and Boudon-Padieu, E. (1999): Field observations, laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Entomology* 96, 409-418.
- Šutić, D., Tošić, M., Starović, M., Stanković, R., Tomić, T. (2002): O Crvenilu kukuruza. *Zaštita bilja* 53 (2-3), 57-73 (štampano 2005).
- Tanasijević, N. (1966): Novi prilog poznavanju cikada (Hom., Auchenorrhyncha) Jugoslavije. *Zaštita bilja* 89-92, 205-212.
- Tanasijević, N. (1967): Značaj cikada (Homoptera: Auchenorrhyncha) u poljoprivredi i šumarstvu. *Agrohemija* 1-2, 73-78.

(Primljeno: 16.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.09.2010.)



## COMPOSITION AND STRUCTURE OF PLANTHOPPERS AND LEAFHOPPERS ASSEMBLAGES IN SOUTH BANAT MAIZE FIELDS

JELENA JOVIĆ<sup>1\*</sup>, TATJANA CVRKOVIĆ<sup>1</sup>, MILANA MITROVIĆ<sup>1</sup>,  
OLIVER KRSTIĆ<sup>2</sup>, SLOBODAN KRNJAJIĆ<sup>1</sup>, IVO TOŠEVSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute for plant protection and environment, Belgrade

<sup>2</sup> Jurija Gagarina 184, Belgrade

<sup>3</sup> CABI Europe - Switzerland, 1 Rue des Grillons, 2800 Delémont, Switzerland

\*e-mail: [jovic\\_biolab@yahoo.com](mailto:jovic_biolab@yahoo.com)

### SUMMARY

Planthoppers and leafhoppers represent an important functional group of insects in many natural and anthropogenic ecosystems, and some species are important pests of cultivated plants all around world. The most important role of these insects is their ability to transmit plant pathogens as vectors. Composition and structure of planthoppers and leafhoppers assemblages was monitored in South Banat maize fields over two years on three localities with maize redness symptoms and two control localities without symptoms. 33 different species were identified among which three were for the first time recorded for Serbia: *Macrostelus ossiannilssoni*, *Metalimnus steini* i *Mocydiopsis parvicauda*. The most abundant species were: *Laodelphax striatella*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula* i *Reptalus panzeri*. Seasonal population levels differed for these four species. *Reptalus panzeri*, a known vector of stolbur phytoplasma – a causal agent of maize redness disease, had very abundant populations on sites with maize redness disease. On localities without symptoms of maize redness this species was present in very low number or even absent. Preferable host plant for feeding and development of *R. panzeri* nymphs is maize, while in spring aggregation of nymphs is on roots of wheat plants and Johnsongrass.

*Key words:* diversity, host plant, population dynamics, vector, *Reptalus panzeri*.

(Received: 16.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010.)



